

THÈSES

présentées

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

pour obtenir

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

Jacques COSNIER

PREMIÈRE THÈSE

Le comportement grégaire du rat d'élevage (Etude éthologique)

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

Soutenues le 2 Mars 1965, devant la Commission d'Examen.

MM. G. PÉRÈS.....

Président

M. PAVANS DE CECCATTY

J. CHANEL

} Examinateurs

LYON

Imprimerie BOSC Frères
42, quai Gaillon, 42

1965

THÈSES

présentées

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

pour obtenir

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

Jacques COSNIER

PREMIÈRE THÈSE

Le comportement grégaire du rat d'élevage (Etude éthologique)

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

Soutenues le 2 Mars 1965, devant la Commission d'Examen.

MM. G. PÉRÈS.....

Président

M. PAVANS DE CECCATTY }

J. CHANEL

Examineurs

LYON

Imprimerie BOSC Frères
42, quai Gailleton, 42

1965



UNIVERSITE DE LYON - FACULTE DES SCIENCES

Doyens Honoraires

MM. LONGCHAMBON, DOUIN, MOUSSA, GAUTHIER Henri.

Professeurs Honoraires

MM. LOCQUIN, DE LARAMBERGUE, SOLLAUD, MENTZER, MOUSSA, JAFFARD, DOUIN, EYRAUD Henri, DEJARDIN, VIRET.

Doyen

M. BRACONNIER.

Assesseurs

MM. MESNARD, BOIDIN.

Professeurs

- | | |
|---|--|
| MM. LONGCHAMBON, <i>Minéralogie.</i> | MM. SARAZIN, <i>Physique nucléaire.</i> |
| PRETTRE, <i>Chimie industrielle.</i> | BOIDIN, <i>Microbiologie et Mycologie.</i> |
| COURTY, <i>Chimie-Physique.</i> | PÉRÈS, <i>Physiologie.</i> |
| KUHNER, <i>Botanique.</i> | MESNARD, <i>Electronique.</i> |
| MALÉCOT, <i>Mécanique rationnelle et appliquée.</i> | GRANDMONTAGNE, <i>Physique.</i> |
| PARIS, <i>Chimie minérale.</i> | BOUTILLIER, <i>Minéralogie.</i> |
| AUMÉRAS, <i>Chimie générale II.</i> | LAFOUCRIÈRE, <i>Physique nucléaire théorique.</i> |
| COLONGE, <i>Chimie organique.</i> | DREUX, <i>Chimie organique.</i> |
| JANIN, <i>Physique générale.</i> | TEICHNER, <i>Chimie industrielle.</i> |
| FLANDRIN, <i>Géologie appliquée.</i> | PAVANS DE CECCATTY, <i>Zoologie.</i> |
| BERNARD, <i>Physique industrielle.</i> | MERLIN, <i>Chimie analytique.</i> |
| DUFAY Jean, <i>Astronomie.</i> | DUFAY Maurice, <i>Physique de l'Atmosphère.</i> |
| NIGON, <i>Zoologie expérimentale.</i> | LUBET, <i>Physiologie.</i> |
| GAUTHIER Henri, <i>Géologie générale.</i> | PHILBERT, <i>Physique nucléaire.</i> |
| WAUTIER, <i>Zoologie.</i> | COHEN-ADAD, <i>Chimie.</i> |
| CHOPIN, <i>Chimie biologique.</i> | DAVID Louis, <i>Géologie générale.</i> |
| CUEILLERON, <i>Chimie.</i> | CHANEL, <i>Psychophysiologie.</i> |
| BRACONNIER, <i>Calcul différentiel et intégral.</i> | MAURY, <i>Méthodes Mathématiques de la Physique.</i> |
| EYRAUD Charles, <i>Chimie-Physique appliquée.</i> | DEPRAZ, <i>Physique nucléaire.</i> |
| | GAUTHIER Jean, <i>Chimie.</i> |
| | GAUME, <i>Physique expérimentale.</i> |

Professeurs sans Chaire

- | | |
|---|---|
| MM. FÉRON, <i>Mathématiques.</i> | M ^{lle} MAITROT, <i>Physique.</i> |
| LAFORGUE, <i>Physique.</i> | MM. GEVIN, <i>Géologie générale.</i> |
| LEGAY, <i>Zoologie expérimentale S.P.C.N.</i> | PONASSE, <i>Mathématiques.</i> |
| UZAN, <i>Physique S.P.C.N.</i> | d'INCAN, <i>Physique.</i> |
| CHENEVOY, <i>Géologie appliquée.</i> | LEFEBVRE, <i>Mathématiques.</i> |
| GINET, <i>Zoologie.</i> | PERNET, <i>Mathématiques.</i> |
| ASCH, <i>Physique.</i> | CHERY, <i>Physique.</i> |
| MICHEL Pierre, <i>Minéralogie.</i> | BERGEON, <i>Physique C.S.U.</i> |
| DUCET, <i>Biologie végétale.</i> | M ^{lle} GAUTHERON, <i>Chimie biologique.</i> |

Maîtres de Conférences

- | | |
|--|--|
| M ^{me} ERICSON, <i>Physique générale.</i> | MM. TOUSSET, <i>Chimie propédeutique.</i> |
| MM. MARTEL, <i>Mécanique.</i> | FEUVRAIS, <i>Physique Electrique.</i> |
| MATHIEU, <i>Mécanique des Fluides.</i> | PICARD Claude, <i>Mathématiques.</i> |
| ERBEIA, <i>Physique.</i> | SCHMITT, <i>Physique M.P.C.</i> |
| DESCOTES, <i>Chimie organique.</i> | LAURENT, <i>Chimie organique.</i> |
| PICARD Philippe, <i>Mathématiques.</i> | ROT, <i>Mathématiques.</i> |
| LEMOIGNE, <i>Botanique.</i> | BETHOUX, <i>Mathématiques T.M.P.</i> |
| DEMARCO, <i>Géologie générale.</i> | M ^{lle} CALAIS, <i>Mathématiques C.S.U.</i> |
| MICHEL Georges, <i>Biochimie.</i> | M. GUSAKOW, <i>Physique.</i> |
| LEBRETON, <i>Biologie végétale.</i> | M ^{lle} THOMAS, <i>Chimie minérale.</i> |
| DAVID Jean, <i>Biologie animale.</i> | |

Maître de Conférences adjoint

M. PIERRON, *Chimie.*

Conseiller Administratif

M. BURNET.

Secrétaire Principal Honoraire

M. ROUX.

AVANT-PROPOS

Ce travail, réalisé au laboratoire de Psychophysiologie de la Faculté des Sciences de Lyon, n'aurait pu être mené à bien sans l'aide morale et matérielle de plusieurs Maîtres, Amis ou Collaborateurs auxquels je suis heureux de pouvoir exprimer mes remerciements.

*
**

Je veux évoquer en premier lieu la mémoire de deux Maîtres précocement disparus : celle du Professeur R. Noël, professeur d'Histologie à la Faculté de Médecine de Lyon, qui m'a initié à la recherche et m'a accueilli dans l'Enseignement supérieur, et celle du Professeur D. Cordier, professeur de Physiologie à la Faculté des Sciences de Lyon, qui a rendu possible ma spécialisation psychophysiologique.

Que cette thèse leur soit un modeste et reconnaissant hommage.

*
**

Ma reconnaissance s'adressera particulièrement à Monsieur le Professeur J. Chanel, mes recherches ont été poursuivies sous sa direction ; ses conseils, ses encouragements amicaux et sa confiance, qui ne m'ont jamais fait défaut, ont été essentiels dans la réalisation de ce travail et grâce à lui j'ai bénéficié du maximum d'aide matérielle possible dans un laboratoire encore jeune. Qu'il trouve ici l'expression de ma gratitude et le gage d'une fidèle amitié.

M. le Professeur Peres a bien voulu me faire l'honneur de présider mon jury de thèse. Il y a quelques années, j'ai suivi avec fruits son enseignement et j'ai eu l'occasion de collaborer avec lui dans une recherche scientifique. Son amicale bienveil-

lance à mon égard ne s'est jamais démentie ; qu'il trouve ici un témoignage de reconnaissance et d'admiration.

Monsieur le Professeur de Ceccatty m'a initié à l'anatomo-physiologie comparée du Système Nerveux des Invertébrés, ses conseils m'ont toujours été très utiles, son enthousiasme et son amitié m'ont, ces dernières années, servi à plusieurs reprises de stimulant dans la recherche et dans la réflexion théorique qui doit lui être toujours associée. Je le remercie d'avoir bien voulu s'intéresser à ce nouveau travail et je suis heureux de pouvoir lui exprimer ma profonde gratitude.

Je désire remercier Monsieur le Professeur Legay pour les conseils et les encouragements qu'il a bien voulu me donner pour certaines formulations de mes résultats numériques.

Je remercie Madame le Professeur Albe-Fessard de m'avoir permis d'aborder à l'Institut Marey certaines techniques neuro-physiologiques. Que Madame Libouban, docteur ès sciences, qui a été chargée de cette initiation, soit remerciée de son amabilité ; grâce à ses indications, les recherches exposées dans ma thèse se poursuivent actuellement dans des voies nouvelles.

Ma reconnaissance s'adresse aussi à tous ceux qui, au cours de ces dernières années, m'ont aidé soit directement par une aide technique, soit indirectement en me facilitant la tâche : Mademoiselle Duveau, Docteur ès sciences, Maître-Assistant à la Faculté des sciences, Monsieur le Professeur Bost et Monsieur le Professeur Ruckebusch, Monsieur le Docteur Michel, chargé de recherches au C.N.R.S. et tous mes amis et collaborateurs du laboratoire de Psychophysiologie.

INTRODUCTION

Parmi les grandes voies de recherches actuelles de la Psychologie animale, il en est trois qui, bien que récentes, mobilisent de nombreux chercheurs et semblent riches de promesses :

- l'éthologie,
- la sociologie animale,
- l'onto-génétique du comportement.

a) Certes, *l'éthologie* constitue une partie déjà ancienne des sciences naturelles, puisque la création de ce terme est attribuée à Geoffroy Saint-Hilaire (1854). Elle a pour but l'étude des mœurs animales, c'est-à-dire du comportement, et les « naturalistes de terrain », tel Fabre, l'ont illustrée avec le talent que l'on sait. Cependant elle était restée jusqu'à ces dernières décades essentiellement descriptive et plutôt anthropomorphique dans ses tentatives d'explication causale. C'est le mérite de Tinbergen et de Lorenz, en la transformant en science expérimentale, de l'avoir rajeunie et remise en actualité, au point que le terme d'éthologie évoque aujourd'hui automatiquement les travaux qui utilisent leurs méthodes dites « objectivistes ».

Ces auteurs procèdent d'abord à l'étude minutieuse d'un comportement bien défini. Ils établissent ainsi ce qu'ils nomment un « éthogramme » : description détaillée des segments successifs du comportement étudié. Puis ils passent à la seconde phase, expérimentale, en utilisant la méthode des leures : ils remplacent le stimulus naturel par des substituts dont ils font varier progressivement les différentes qualités et ils notent la façon dont l'éthogramme, c'est-à-dire l'ensemble des réactions de l'animal, en est modifié.

Cette méthode aboutit à préciser très exactement comment l'animal perçoit le stimulus, autrement dit quels sont les signaux qui déclenchent la réaction. Ce procédé permet de dépasser l'ancien anthropomorphisme et amène souvent l'expérimentateur à des constatations surprenantes (telle par

exemple la possibilité de fabriquer des leurres plus efficaces que les déclencheurs naturels).

b) *La sociologie animale* a de son côté fait des progrès considérables au cours de ces dernières décades.

« On peut légitimement parler d'une sociologie animale, rameau des sciences naturelles greffé sur le tronc de la biologie et de la physiologie. L'observation objective et rigoureuse, complétée par l'indispensable expérimentation, vient de montrer que la formation des sociétés rend possible l'émergence de phénomènes biologiques imprévisibles et originaux ; elle fait en quelque sorte franchir un échelon à l'évolution, la plaçant dans des conditions nouvelles particulièrement complexes ». (P.-P. Grassé, 1952).

Parmi les données multiples apportées par l'étude des sociétés animales, il en est deux qui nous paraissent essentielles :

- l'attraction mutuelle,
- les phénomènes de groupe.

La notion d'attraction mutuelle permet de définir la société animale parmi tous les groupements observés. Il faut en effet distinguer :

1° La population : ensemble des animaux vivant dans une aire délimitée sans préjuger des rapports existant entre ces animaux et entre le milieu et eux-mêmes.

2° La foule (Rabaud, 1929), groupement temporaire résultant de l'influence sur les animaux mobiles d'agents physiques ou chimiques qui créent dans l'espace un champ de force polarisé.

3° La biocénose (Möbius, 1877) : groupement d'animaux correspondant par sa composition, par le nombre de ses espèces et des individus, à certaines conditions moyennes du milieu ; c'est un groupement d'organismes liés par dépendance réciproque et qui se maintiennent dans un certain endroit en se reproduisant d'une façon permanente.

4° La société : c'est un groupement homogène constitué de membres d'une même espèce et caractérisé par le « fait social ». Ce fait social est généralement défini comme phénomène d'attraction mutuelle (ou inter-attraction de Rabaud).

Dans tout groupement social, l'individu pris isolément exerce sur ses semblables une stimulation spécifique, tandis que le groupe (qui peut se réduire à un seul congénère) exerce en retour sur lui une stimulation non moins spécifique (Grassé). Or cette stimulation réciproque se manifeste le plus souvent par l'attraction mutuelle qui apparaît pour Grassé comme le *primum movens* d'un nombre considérable de phénomènes sociaux, sinon de tous. Ce sont des stimuli olfactifs et visuels qui permettent généralement la manifestation de l'inter-attraction.

Les phénomènes de groupe sont en articulation directe avec la définition précédente du groupement social. Ils correspondent à l'interaction de l'individu sur le groupe et du groupe sur l'individu.

Bien connus par des exemples classiques chez les Invertébrés (chez les Criquets depuis Uvarov, chez les Termites depuis Grassé), on sait maintenant que les effets de groupe sont responsables non seulement de modifications de comportements, mais aussi de transformations somatiques étonnantes. La régulation sociale des espèces polymorphes s'opère par effet de groupe.

c) *L'onto-génétique des comportements* prend aussi une importance accrue dans la psychologie animale.

Le comportement de l'adulte n'est en effet pas une donnée première. Le comportement tel que nous le percevons est, comme l'a souligné encore récemment Kruschinsky, le résultat d'un mélange de réactions innées et de réactions acquises, mais pour un comportement final identique, ce mélange sera, selon les animaux, à parties variables et spécifiques de chacun. Par ailleurs, la maturation nerveuse obéit à des lois et c'est elle qui permet l'extériorisation des différents comportements, ceux-ci à leur tour marquent des étapes qui orienteront parfois définitivement le comportement ultérieur de l'individu.

Un exemple des plus caractéristiques à cet égard nous est fourni par les éthologistes avec le phénomène de l'empreinte : la jeune oie va se fixer au premier objet mobile qui passera dans son champ visuel : normalement sa mère, mais aussi éventuellement l'éleveur, un ballon ou un chat..

Ces « périodes critiques » paraissent exister non seulement d'ailleurs chez les oiseaux, mais, semble-t-il, aussi chez les Mammifères (Scott).

L'analyse du développement du jeune animal en rapport avec son milieu ; l'étude des échanges de substances et de stimulations paraissent, bien qu'encore à peine ébauchées, du plus haut intérêt. On pourrait citer à ce sujet les travaux de Harlow sur l'importance des stimulations tactiles dans le développement affectif des jeunes Primates, et celles plus anciennes mais classiques de Spitz sur le rôle des échanges de signaux (sourire-détail du visage humain).

Comme l'a écrit Grassé, « il faudrait procéder à une analyse minutieuse pour découvrir les plus efficaces parmi l'infinité des stimulations qu'exerce sur l'enfant le milieu social, qui est son seul milieu naturel ».

*
**

Ces quelques considérations nous ont incité à l'étude du comportement grégaire du Rat de laboratoire.

Quiconque a fréquenté en effet une animalerie, n'a pas été sans remarquer que les Rats forment spontanément des groupes compacts, en se tassant les uns contre les autres, voire les uns sur les autres, dans un coin de la cage. Quels sont les facteurs régissant de comportement ? Ce comportement a-t-il des conséquences physiologiques ? Quelle en est la genèse ? Telles sont les principales questions que nous nous proposons d'aborder.

Cette étude nous amenant tour à tour à examiner des questions directement en rapport avec les trois grandes voies de recherches évoquées plus haut, nous pensons que l'étude de ce comportement est un sujet privilégié, d'autant plus que, comme nous le verrons, les études qui lui ont été consacrées sont peu nombreuses, fait étonnant pour un animal aussi étudié que le Rat.

Pour présenter le résultat de nos recherches, nous adopterons le plan suivant : après un rappel historique, nous traiterons, dans une première partie, de la genèse du comportement grégaire chez le jeune Rat et quelques-unes de ses conséquences physiologiques, puis dans une deuxième partie, de ce comportement chez l'adulte, en essayant d'analyser les facteurs qui le déterminent, sa signification dans l'ensemble des relations sociales du Rat et l'éventuelle possibilité de l'utiliser comme épreuve psychopharmacologique.

HISTORIQUE

Le Rat blanc a la réputation d'être un animal parfaitement connu et l'on a tendance à penser que tout ce qui concerne son comportement a déjà été inventorié. C'est ainsi que Munn, N.L., en 1950, dans son ouvrage classique « *Handbook of psychological Research on the Rat* », a pu réunir 1.588 références bibliographiques de travaux uniquement consacrés à cette espèce.

Cependant il est assez curieux de constater que le comportement grégaire que l'on définit comme étant « la tendance des organismes à s'agréger avec d'autres de leur espèce et à retourner au groupe quand ils en sont séparés » (Munn, 1950) ou « la tendance à réaliser un groupement sous l'empire de l'attraction réciproque » (Grassé, 1952) n'a fait l'objet que de peu d'études chez le Rat, et encore sont-elles, comme nous allons le voir, peu concluantes.

Les travaux concernant la « vie sociale » du Rat peuvent se classer en travaux analytiques portant sur un aspect ou un problème particulier et en recherches plus générales étudiant les comportements qui apparaissent dans des groupements placés dans des conditions proches des conditions naturelles. L'expérimentation sera essentiellement utilisée dans le premier groupe, l'observation dans le second.

I. — Etudes analytiques

a) *Travaux concernant le comportement grégaire du Rat.*

Les définitions que nous avons données du gréganisme impliquent l'existence de ce que l'on a coutume d'appeler le « fait social », caractérisé par la « pulsion sociale » (social drive) des auteurs anglophones, ou l'« attraction réciproque », « inter-attraction » des auteurs français.

Quelques auteurs ont essayé de mettre en évidence ce phénomène chez le Rat.

— Locke (1936) a utilisé dans ce but une méthode classique d'étude des « pulsions » dite « technique de l'obstruction ». Elle consiste à mesurer la tendance de l'organisme à surmonter un obstacle pour atteindre un objet capable de satisfaire la pulsion étudiée. L'obstacle « obstruction » est généralement constitué par une grille électrifiée.

Dans l'expérience de Locke, les autres pulsions (faim, soif, besoin sexuel, tendance exploratrice) étaient autant que possible maintenues à un niveau constant, le stimulus proposé était constitué par un autre Rat, enfin les animaux testés avaient été séparés depuis des temps variables de la cage familiale (16 h, 4 h et 1 h 30). Les résultats trouvés ne furent pas significatifs et Locke conclut que c'est uniquement le comportement d'exploration du Rat qui l'amène à surmonter éventuellement l'obstruction.

— Bayroff A.G. (1936), en utilisant une technique un peu différente, ne put, lui non plus, démontrer une tendance grégaire. Le but de sa recherche était de découvrir si les Rats élevés isolément montreraient, par rapport à des Rats élevés en groupe, une plus grande préférence pour un compartiment où se trouveraient d'autres Rats et de la nourriture, que pour un compartiment contenant de la nourriture seule. Les Rats étaient sevrés à 19 jours, et deux groupes étaient formés : l'un dont les individus étaient isolés, l'autre dont les individus étaient élevés ensemble.

Agés de 115 jours, tous les animaux reçurent un entraînement préliminaire dans un appareil à double choix, puis familiarisés avec la situation expérimentale, ils eurent à choisir entre les deux compartiments, dont l'un contenait de la nourriture et l'autre de la nourriture plus deux autres Rats. Les résultats obtenus ne furent pas significatifs.

— Le Magnen J. (1951), étudiant les phénomènes olfacto-sexuels chez le Rat blanc, a pu cependant mettre en évidence par une méthode de double choix (un compartiment vide, un compartiment contenant un Rat) une nette attitude du Rat mâle pour ses congénères, sous l'influence d'une stimulation unique-

ment olfactive : le Rat stimulus étant hors de vue du Rat testé, mais son odeur lui étant amenée par un courant d'air.

On constate ainsi que les travaux concernant l'interattraction sont peu nombreux et dans l'ensemble négatifs, ce qui permet de dire à Munn (1950) « qu'il y a peu d'évidence que les Rats soient grégaires de façon innée ». Conclusion qui paraît s'accorder avec le fait que dans la nature, les Rats ne forment pas de véritables groupement sociaux.

b) Travaux concernant divers aspects de relations inter-individuelles.

Bien que les Rats ne forment pas de sociétés proprement dites, leurs relations interindividuelles ont cependant fait l'objet d'études assez nombreuses, généralement classées sous le titre de « comportement social ».

C'est ainsi que plusieurs auteurs se sont occupés de la « facilitation sociale ». Sous ce terme, on désigne « une augmentation de l'activité individuelle en présence d'un autre individu, qui peut être considérée comme une des formes primitives de l'interaction sociale » (Crawford, 1939). On y adjoint généralement l'imitation. On a ainsi :

— Facilitation alimentaire :

Les Rats en groupe mangent plus que les isolés (Harlow, 1932), et de même boivent plus et plus souvent (Rasmussen, 1939, Bruce, 1941).

— Facilitation sexuelle :

La présence de mâles sexuellement « actifs » vis-à-vis de femelles réceptives modifie le comportement des Rats sexuellement « inactifs », ces derniers devenant actifs à leur tour (Soulaïrac, 1950).

— Imitation.

La tendance des Rats à imiter spontanément un congénère est contestée (Small, 1900, Berry, 1906, Richardson cité par Watson, 1941) ; en revanche, les travaux de Miller et Donald (1941),

Bayroff et Lard (1944) montrent que ces animaux peuvent apprendre à imiter.

Cependant nous avons pu observer des exemples d'imitation spontanée à l'occasion d'expériences de névroses expérimentales : les névroses étaient provoquées au cours d'un apprentissage alimentaire, les animaux apprenant à choisir leur boisson entre deux bacs dont l'un était électrifié.

Comme on le sait, seuls certains animaux présentent des névroses. Leur comportement dans le box expérimental est alors caractéristique : ils manifestent une attitude d'ambivalence psycho-motrice, hésitent à choisir et finalement refusent de boire. Or l'introduction dans le box d'un Rat normalement conditionné qui se dirige sans hésitation vers le « bon » bac et boit, modifie immédiatement le comportement du névrosé, qui vainc alors son ambivalence et va boire *exactement* à l'emplacement de son congénère (bien qu'il n'y ait eu auparavant aucune possibilité d'apprentissage d'un problème de ce genre).

Les problèmes de dominance constituent le second groupe important de relations inter-individuelles étudié chez le Rat.

On sait qu'après les travaux princeps de Schjelderup Ebbe (1922), qui décrit le premier les phénomènes de dominance chez les poules, l'existence de hiérarchie a été trouvée dans de très nombreux groupes d'animaux (Mammifères, Poissons et quelques Invertébrés).

Chez les Rats, les travaux de Bruce (1941), de Steward (1946) montrent l'existence d'une telle organisation ; un étranger arrivant dans un groupe de Rats est situé après une série de combats dans la hiérarchie du groupe. Cependant, la hiérarchie est beaucoup moins rigide chez les Rats que dans la plupart des autres groupements sociaux étudiés, la position du « leader » y paraît éphémère et les remaniements des rapports de dominance assez fréquents.

II. — Etudes globales sur le Rat en groupe

Les observations de groupements d'animaux placés dans des conditions proches des conditions naturelles, bien qu'elles paraissent a priori devoir être indispensables et précéder les travaux

analytiques, sont peu nombreuses et souvent plus récentes que ces derniers.

— Soulairac, en 1952, a fait une étude expérimentale du comportement en groupe du Rat blanc. Cet auteur place dans une cage en bois de 1,80 m $\times$ 1 m et 0,25 m de haut, possédant huit logettes, quatre Rats mâles et quatre Rats femelles qu'il laisse vivre en toute indépendance pendant 4 mois.

Ses principales conclusions sont les suivantes :

1° Le comportement général du Rat est un comportement grégaire du genre « Kontakt-typ » de Hediger, c'est-à-dire qu'on ne constate ni association par couples, ni isolement individuel, à l'état normal, en dehors des phases d'activité alimentaire ou sexuelle. Tous les animaux se groupent dans une même logette et en raison du nombre des animaux et de leur agglomération, la logette devient relativement trop petite ; de ce fait on constate que très fréquemment les animaux se trouvent entassés les uns sur les autres, en contact très étroit.

2° Il existe spontanément et fréquemment un comportement d'amasement (Hoarding).

Cet amasement paraît se faire de façon privilégiée dans un endroit d'accès difficile où se constitue ainsi une réserve alimentaire.

3° Le comportement de la femelle, en période de fin de gestation, est très particulier. Au moment de la mise bas, l'animal s'isole dans une logette et demeure ainsi isolé avec ses jeunes, pendant presque toute la période d'allaitement. Elle interdit l'accès de sa logette aux autres animaux du groupe.

4° Dans ce groupe de Rats, on ne constate que peu de phénomènes de dominance. Il existe parfois un mâle dominant, mais cela est toujours relativement transitoire.

5° Il existe de très nettes compétitions alimentaires entre les animaux adultes et les jeunes après le sevrage.

6° Le comportement sexuel, à l'intérieur du groupe, semble s'effectuer au hasard des poursuites et de la réceptivité des femelles.

7° A la fin de cette expérience, les Rats, à l'origine très doux et très dociles, ont repris une agressivité manifeste et une sauvagerie tout à fait inhabituelle.

Ces résultats montrent combien il peut être fructueux d'étudier les animaux dans des conditions qui se rapprochent de la normale écologique de l'espèce. Si les travaux analytiques ont pu mettre en doute l'existence du gréganisme, les travaux de Soullairac démontrent cependant aisément son existence. De nombreux points abordés dans nos recherches personnelles recourent en les précisant les observations de cet auteur.

— Barnett S.A., en 1958, fait une étude du comportement social chez les Rats sauvages : *Rattus norvegicus* et *Rattus rattus*.

Il place diverses colonies dans des cages de $0\text{ m }6 \times 1\text{ m}$ et $0,6$ ou 1 m de hauteur, possédant au sommet trois orifices en communication avec des boîtes-nids.

Les groupes d'animaux, tous étrangers au départ, comprenaient de quatre à vingt sujets et les observations s'étendaient au moins sur neuf semaines. Plusieurs situations furent ainsi étudiées :

- Groupes de mâles ;
- Groupes de femelles ;
- Groupes mixtes ;
- Introduction d'étrangers dans une colonie, etc...

L'auteur notait la mortalité, les blessures, la courbe de poids et procédait quotidiennement à l'observation qualitative du comportement.

Il obtint ainsi les principaux résultats suivants :

— Au début de l'expérimentation, les Rats extériorisent un comportement explorateur caractérisé par l'étude topographique des lieux et la connaissance des autres animaux.

— Le groupe se structure alors assez vite et l'on peut décrire trois classes parmi les mâles : les dominants et agressifs, qui attaquent tous les nouveaux venus ; les subordonnés, conciliants vis-à-vis des étrangers ; les persécutés, qui ne tardent pas à mourir.

Les étrangers introduits dans une colonie socialement structurée sont attaqués par les mâles résidents et généralement

meurent au bout de quelques heures, assez souvent sans blessures visibles.

La mortalité la plus élevée se produit parmi les mâles dans les colonies mixtes.

La mortalité la plus faible se rencontre dans le groupe des femelles, qui font preuve entre elles de très peu d'agressivité.

A côté des comportements agressifs (dominance, défense du territoire), existe aussi ce que Barnett appelle le « comportement amical » (« amicable behavior »), qui comprend :

a) le « *huddling* » : repos des animaux entassés les uns contre les autres, qui nous paraît correspondre à ce que nous nous proposons d'étudier sous le titre de comportement grégaire.

Cette conduite, dit Barnett, « peut être considérée comme coopérative, puisqu'ayant pour effet de réduire la perte de chaleur ». Mais, ajoute-t-il, « *l'importance de ce comportement coopératif pour la régulation thermique n'a cependant jamais été établie* ».

b) le « *crawling under* » : un Rat passe sous le corps d'un autre. Cette attitude est adoptée surtout dans les situations évoquant le combat.

c) le « *lying down* » : posture soumissive ; le « *nosing* » : contact olfactif ; le « *mutual grooming* », qui évoque un « épouillage », mais qui existe en fait même en l'absence de parasites, et que l'on pourrait traduire « pansage mutuel ».

Pour Barnett, ces diverses attitudes jouent le rôle de stimuli déclencheurs (« releasers ») et tendent à réduire les tensions interspécifiques : elles éviteraient les combats et diminueraient l'anxiété.

L'auteur souligne que ces stimuli sont surtout des stimuli de contact et ne provoquent pas une action, mais plutôt une inhibition.

Au terme de cet historique, on peut donc considérer que si certains auteurs ont remarqué que le Rat de laboratoire présente habituellement une tendance à former des groupes où chaque individu est en contact étroit avec ses congénères, cette tendance grégaire, parfois confondue avec une pulsion sociale (social drive), est souvent tenue pour inexistante par les zoopsychos-

logues qui ont la plupart du temps échoué à la caractériser expérimentalement.

On se trouve ainsi devant une situation assez paradoxale : constatation de la réalité du grégarisme et négation de la tendance grégaire.

Nous verrons dans notre discussion comment peut s'expliquer cette contradiction apparente.

PREMIERE PARTIE

LE COMPORTEMENT GREGAIRE DU JEUNE RAT

CHAPITRE I : *La genèse du comportement grégaire. Etude éthologique.*

A. — Observation - Ethogramme.

B. — Expérimentation.

CHAPITRE II : *Etude de quelques concomitants physiologiques du comportement grégaire du jeune Rat.*

A. — Régulation thermique et effets métaboliques.

1° Effets métaboliques - Consommation d'oxygène.

2° Régulation thermique.

B. — Effets somatiques.

1° Croissance pondérale

a) Isolement sur sol en ambiance tempérée.

b) Isolement sur sol nu en ambiante chaude.

c) Groupement.

d) Isolement avec une ratte non allaitante au comportement maternel provoqué (Maternage).

e) Discussion et conclusions.

2° Ouverture des fentes palpébrales.

C. — Grégarisme et résistance à l'inanition.

CONCLUSIONS DE LA PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE I

LA GENESE DU COMPORTEMENT GREGAIRE : ETUDE ETHOLOGIQUE

A. — Observation du nouveau-né dans les conditions naturelles

Chacun sait, pour avoir observé une portée de Rats nouveaux-nés, que ceux-ci sont en groupes de 5 à 10 (parfois plus, rarement moins) dans un nid construit par leur mère, avec les matériaux mis à sa disposition. Ils sont donc de façon évidente, dès leur naissance, en « situation grégaire ». Parmi les facteurs qui déterminent cette situation, deux sont déjà bien connus : la nidification et le ramassage.

a) *La nidification*, ou construction du nid, peut se voir en dehors de la parturition, chez les mâles et les femelles (Kinder, 1927), mais elle est alors fonction des changements de température, et dans une ambiance tempérée on ne voit pratiquement pas de nids véritables possédant les caractères architecturaux que l'on trouve chez ceux des parturientes. Celles-ci construisent un nid, indépendamment de la température (Sturman-Hulbe et Stone, 1929). Les nids atteignent un maximum de perfection juste après la parturition, puis, d'une façon générale, deviennent de plus en plus négligés du 10^e au 20^e jour post-partum (Wiesner et Sheard, 1933).

Le nid constitue donc, durant les premiers jours, une véritable barrière vis-à-vis du monde extérieur pour les nouveaux-nés.

b) *Le ramassage* (« retrieving ») : il a fait l'objet d'études très détaillées de Wiesner et Sheard, de Beach, 1956, etc...

Malgré la barrière physique constituée par le nid, il n'est pas rare que des petits, suspendus aux mamelons de leur mère, soient entraînés au dehors, décrochés, et restent ainsi un certain

temps isolés. Ils ne tarderont pas alors à être ramassés par la Ratte, qui les prendra délicatement entre ses dents et les ramènera au nid.

Ce phénomène du ramassage est maximum du premier au second jour de la lactation, puis décroît et disparaît vers le vingtième jour. « La valeur stimulante d'un jeune est en quelque sorte inversement proportionnelle à son âge » (Wiesner et Sheard).

Ces deux facteurs, nidification et ramassage, déjà connus et étudiés, font partie des caractéristiques du comportement maternel. Ils rendent compte de la situation grégaire du nouveau-né qui les subit passivement.

Mais le problème qui nous occupe amène la question suivante : les groupements de jeunes Rats correspondent-ils à un phénomène uniquement passif ? (nid + ramassage + motricité réduite), ou les Ratons présentent-ils des réactions, une activité, qui permettent de considérer ces groupements comme déjà significatifs d'un comportement grégaire ?

D'après les constatations de plusieurs auteurs (Donaldson, 1924, Griffith et Farris, 1942, Radouco-Thomas et coll., 1961), l'évolution psycho-motrice du nouveau-né peut se résumer ainsi :

A la naissance, le Rat est sans poils, aveugle, avec des oreilles closes, ses membres sont peu développés, sa locomotion réduite se fait par reptation, sa tête paraît toujours en quête de stimulations avec des mouvements oscillatoires dans un plan horizontal.

Le système afférentiel somesthésique fonctionne dès le premier jour, le système visuo-auditif vers le 14^e, 15^e jour. Les réflexes statiques et statokinétiques sont esquissés vers le 7^e jour et normalement développés vers le 15^e jour, c'est d'ailleurs à cette époque que commencent les activités de jeu et d'exploration.

Ces données générales, en explicitant la motricité déficiente et le faible équipement sensoriel du nouveau-né, renforcent l'hypothèse de la nature passive du gréganisme, mais ne permettent pas de répondre à notre question et il convient donc de se livrer à une étude éthologique détaillée du comportement du nouveau-né.

Observation des jeunes Rats : la « réaction d'enfouissement ».

Observons tout d'abord une portée de jeunes Rats âgés de 10 jours. Une première constatation s'impose : si le nid est ouvert, ses bords aplanis, les Ratons resteront cependant groupés. Si l'on étale avec la main la grappe qu'ils forment, cette grappe ne tarde pas à se reformer. On observe alors une tendance très caractéristique des animaux à s'enfouir sous les voisins (fig. 1).



FIG. 1. — Réaction d'enfouissement.

Cette réaction est déclenchée dès que le museau d'un animal rencontre le corps d'un autre. On peut facilement la provoquer en plaçant deux Ratons perpendiculairement l'un à l'autre, l'un d'eux ayant son extrémité céphalique au contact du flanc étranger.

Ce contact provoque immédiatement une reptation de l'animal, qui pousse avec force son congénère en essayant de glisser sa tête sous lui ; il arrivera ainsi parfois à le déplacer de plusieurs centimètres, voire à le renverser.

Il faut remarquer que seul le contact de l'extrémité céphalique est efficace : une stimulation analogue du thorax ou de la partie postérieure du corps ne provoque en effet aucune réaction orientée.

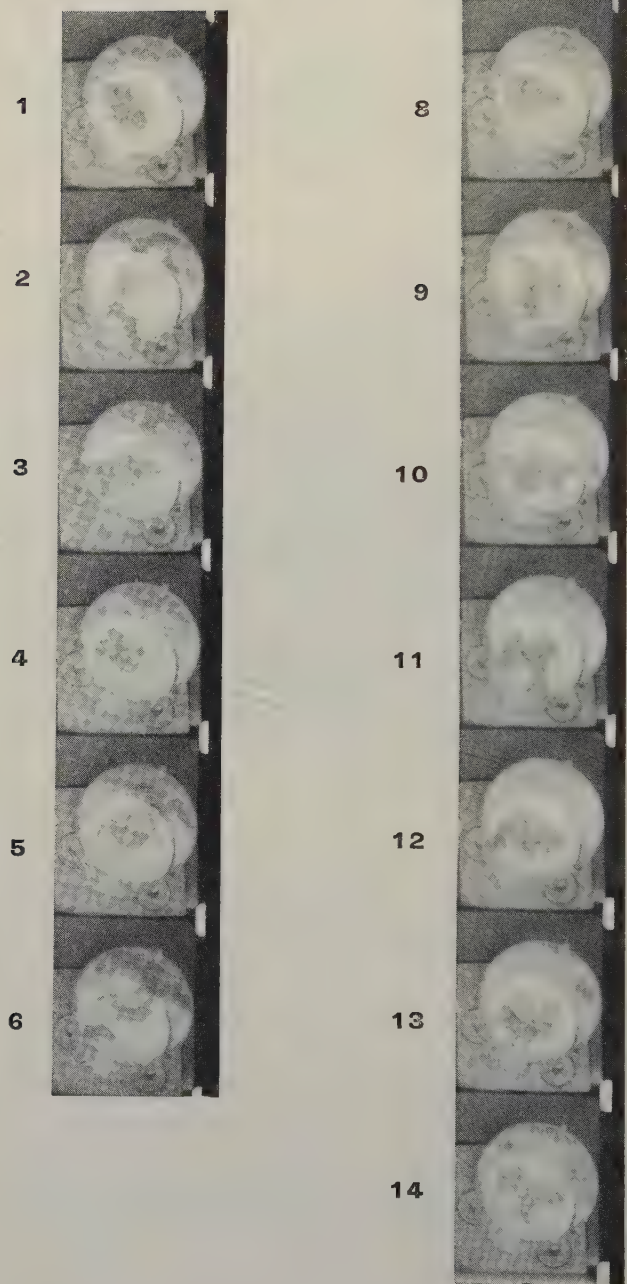


FIG. 2. — Activité grégaire de rats de 10 jours, enregistrée de 2 en 2 minutes.

La réaction d'enfouissement, expression d'un comportement grégaire actif, paraît particulièrement importante pour le maintien de la cohésion du groupe, qui peut grâce à elle se maintenir en l'absence du nid et du ramassage maternel.

Prélevons en effet la portée et plaçons-la sur une surface plane : les petits resteront groupés ainsi plusieurs heures.

A titre d'illustration, nous présentons ci-dessous une série de clichés (fig. 2) pris toutes les deux minutes pendant une demi-heure d'une portée isolée de 10 jours. On voit que l'activité des petits tend à maintenir entre eux un contact étroit, et qu'il existe bien à cet âge un comportement grégaire authentique.

B. — Etude expérimentale de la réaction d'enfouissement

Il reste à préciser l'âge auquel apparaît cette réaction et quels sont les stimuli qui la provoquent.

Classiquement les mouvements oscillatoires de la tête du petit isolé sont attribués à la quête de stimulations olfactives ou gustatives. C'est grâce à eux que le nouveau-né entre en contact avec le corps du congénère ou de sa mère, et nous sommes tentés de le considérer comme un comportement appétitif. Mais la nature olfactive ou gustative de l'objet recherché nous paraît douteuse. La réaction d'enfouissement qui semble en effet constituer un « acte consommatoire » peut être provoquée par d'autres contacts que celui d'un Rat : on peut la faire apparaître en plaçant trois doigts disposés en cupule au contact du museau de l'animal, l'index et l'annulaire posés sur la table et placés au contact des faces latérales du museau et le médius formant toit, au contact de la région frontale. Un tel contact provoque une activité locomotrice : l'animal avance, cherchant à se glisser dans ce tunnel. Si on recule alors progressivement les doigts tout en maintenant le contact, on peut amener l'animal à parcourir plusieurs centimètres (et ceci dès les premières heures après la naissance).

De façon à analyser avec plus de précision cette réaction, nous avons utilisé la méthode des leurres (fig. 3).

Les leurres que nous avons imaginés sont des cylindres de fourrure de nylon dont le poil est tourné vers l'intérieur. La

longueur du cylindre est de 7 cm, son diamètre total de 4 cm. La tête et les pattes antérieures du Raton sont placées dans l'entrée du cylindre. On note au bout de 30 secondes sa pro-

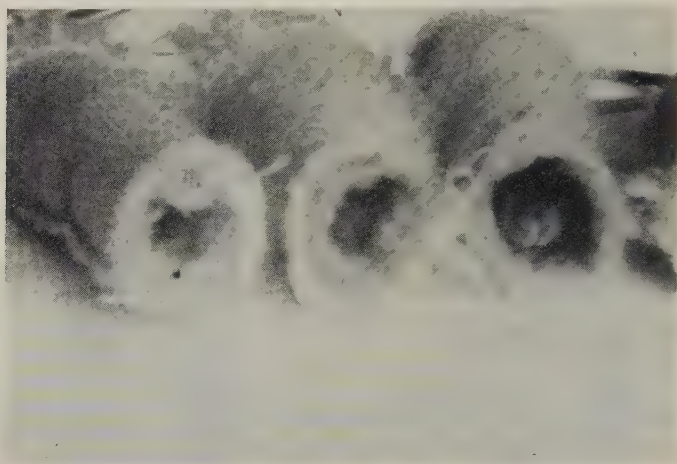


FIG. 3. — Ratons dans les manchons de nylon.

ression. De façon à quantifier les résultats, nous attribuons des notes qui correspondent à une division du corps en quatre régions :

- 0 si la tête et la ceinture scapulaire sont seules dans le cylindre (c'est-à-dire si le raton n'a pas bougé) ;
- 1 s'il est entré jusqu'au milieu du tronc ;
- 2 jusqu'à la ceinture pelvienne ;
- 3 totalement.

Nous avons ainsi fait mille « mesures » sur des Ratons âgés de 1 à 16 jours, prélevés au hasard dans un ensemble de 350 animaux appartenant à 40 portées différentes (toutes de souche Sherman). Chaque Raton était placé à l'entrée du leurre aussitôt après avoir été sorti du nid.

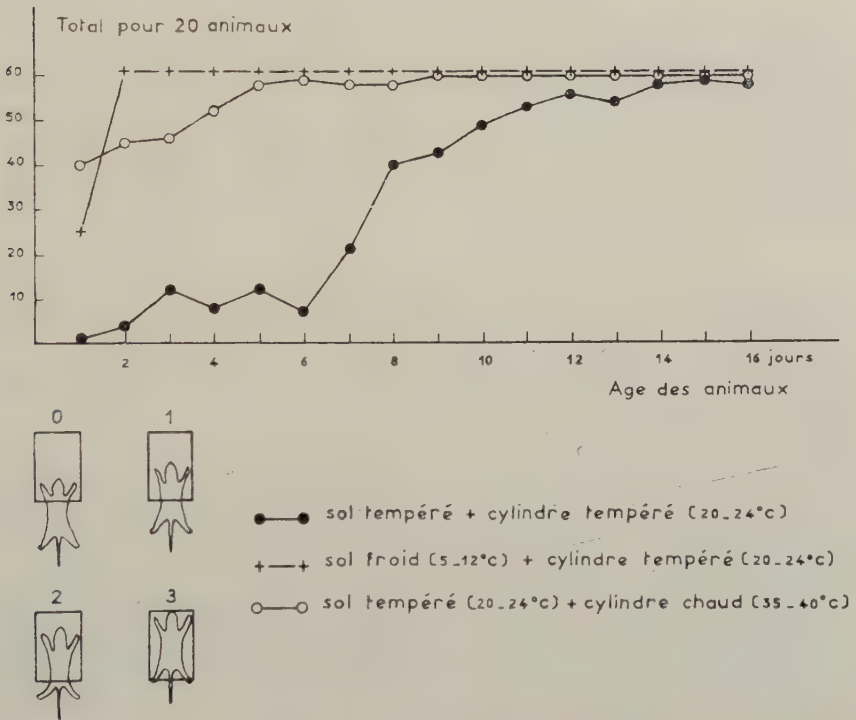
Nous avons tenu compte, en outre, du facteur température, en établissant un gradient thermique entre le leurre et le sol environnant. Ainsi trois types d'expériences ont été réalisés :

— 1°) sol et leurre « tempérés » (20 à 24° C) ;

— 2°) sol « tempéré » (20 à 24° C) et leurre chaud (35 à 40° C) ;

— 3°) sol « froid » (5 à 12° C) et leurre « tempéré » (20 à 24° C).

Les résultats ainsi obtenus sont résumés dans les graphiques ci-contre où chaque point correspond au taux des réponses données par vingt animaux (fig. 4).



L'analyse des résultats fait ainsi apparaître que jusqu'au 8^e jour, la réaction d'enfouissement est provoquée par une stimulation complexe : gradient thermique + stimulus tactile dans le territoire céphalique.

Puis assez rapidement, vers le 8^e jour, l'élément tactile devient prépondérant, tandis que l'élément thermique perd de l'importance. On pourrait alors émettre l'hypothèse suivante : le nouveau-né, à la naissance, répond à un stimulus thermique,

puis, au cours de l'ontogenèse, dans les conditions naturelles, ce stimulus étant associé au contact (puisque la source de chaleur est fournie par le corps des congénères ou de la mère), ce dernier devient efficace par lui-même grâce à un phénomène de conditionnement.

Nous avons essayé de préciser cet élément : le gradient thermique est-il efficace lorsqu'il est seul ? Pour cela plusieurs types d'expériences ont été effectués :

— Un sol feutré et quadrillé en carrés de 5 cm est exposé à une irradiation infra-rouge dont la source latérale établit un gradient thermique. Cinq Rats sont placés dans les carrés à égale distance de la source de chaleur. L'expérience fut plusieurs fois répétée à des distances variables de la source et avec des Ratons âgés de 1 à 5 jours : jamais nous n'avons pu noter d'orientation ou de locomotion significative vers la source de chaleur.

— Dans une autre expérience, les Ratons furent placés sur un sol froid (10°) soumis aussi à l'irradiation latérale d'infra-rouge. Le froid provoqua une hypermotricité des animaux, qui leur permit de quitter le sol froid, mais ici encore sans aucune orientation quant à la source de chaleur.

— Pour réaliser alors des conditions plus proches des expériences avec les cylindres, nous avons placé sur le sol froid une bande feutrée à température tempérée (20 à 24°). Les animaux furent placés le corps sur le sol froid, la tête et la ceinture scapulaire posées sur le sol tempéré : on ne put noter aucune motricité cohérente tendant à placer le corps sur le sol tempéré et analogue aux mouvements provoqués par un cylindre dans les mêmes conditions.

— Enfin, dans une dernière expérience nous avons placé une surface ronde feutrée de 15 cm de diamètre (sol chaud : 35 à 40°) sur une autre surface feutrée (sol tempéré : 20 à 24°). A chaque essai, trois animaux étaient placés la partie antérieure du corps sur le sol chaud, la partie postérieure sur le sol tempéré : à aucun essai les animaux ne se déplacèrent vers le sol chaud.

CONCLUSIONS :

Ces diverses constatations permettent de conclure que :

1° Il existe un comportement grégaire chez le jeune Rat.

2° Cette réaction s'établit précocement. Dans les premières heures qui suivent la naissance, elle est déclenchée par un stimulus complexe : association gradient thermique + contact sur la peau du museau. A partir du 8^e jour, à température « tempérée » (20 à 24° C), le contact céphalique seul suffit à déclencher la réaction.

3° Ces constatations expliquent le comportement de l'animal tel qu'on peut l'observer dans le nid, en particulier ce qu'on pourrait appeler « la réaction d'enfouissement » : tout Raton dont l'extrémité céphalique entre en contact avec un congénère ou sa mère, se pousse en avant et essaie de passer sous l'objet stimulant.

CHAPITRE II

ETUDE DE QUELQUES CONCOMITANTS PHYSIOLOGIQUES DU COMPORTEMENT GREGAIRE DU JEUNE RAT

A. — Régulation thermique et effets métaboliques

L'étude de la régulation thermique des jeunes animaux, plus spécialement de la thermogenèse et des processus métaboliques dont elle relève, a fait l'objet de nombreux travaux concernant des espèces très diverses.

D'après Bruck (1961), la thermorégulation serait plus précocement efficace chez les Mammifères de grande taille. Au contraire, les nouveau-nés des espèces plus petites seraient poëcilothermes jusqu'à l'âge de trois jours, le raton jusqu'à l'âge de 8 à 10 jours. L'inertie du système régulateur reste grande chez ces derniers jusqu'au 12^e au 15^e jour (Gulick, 1937), voire jusqu'au 22^e jour (Brody, 1943).

Les mesures de consommation d'oxygène faites par Gelineo et ses collaborateurs (1950, 1951, 1955) en fonction de la température ambiante ont montré que la thermogenèse se développe plus rapidement lorsque le raton est élevé en ambiance froide : elle apparaît vers le 6^e, le 10^e ou le 13^e jour, selon que le raton est élevé dans un nid dont la température est de 10 à 12° C, 23 à 25° C ou 28 à 30° C.

Tous ces travaux portent sur l'apparition et le développement de la régulation thermique chez les Mammifères, et les mesures correspondantes ont toujours été faites chez l'animal isolé. Des observations relatives aux échanges métaboliques des animaux en groupe ont été faites sur les abeilles. On sait que ces dernières manifestent en groupe une thermogenèse suffisamment intense pour maintenir la température du groupe à 30-34° C. Isolées, au contraire, elles suivent les variations de la température

ambiante. On a décrit également des groupements de 200 à 300 individus chez les manchots de la Terre Adélie et parlé à ce sujet de « Thermorégulation sociale ».

Mais nous n'avons pas connaissance de travaux relatifs aux échanges métaboliques chez les mammifères groupés, et les constatations exposées au chapitre précédent de l'existence précoce du comportement grégaire et du rôle de la température dans le déterminisme de ce comportement, ainsi que le fait mis en évidence par les différents auteurs cités plus haut de la poecilothermie du jeune animal, nous amènent à envisager le rôle du groupement vis-à-vis de la régulation thermique et du métabolisme.

Nous envisagerons, pour la commodité de l'exposé, successivement :

- la consommation d'oxygène,
- la régulation thermique.

I. — Effets métaboliques du comportement grégaire chez le Rat nouveau-né

Nous avons évalué l'intensité du métabolisme par la mesure de la consommation d'oxygène chez des animaux dont le quotient respiratoire était le même au début et à la fin de l'expérience.

TECHNIQUES :

Un animal (ou un groupe de quatre animaux) est placé dans une cellule en plexiglas à travers laquelle circule un courant d'air frais grâce à une petite pompe dont le débit est maintenu constant à l'aide d'un gyromètre.

Les dosages d'oxygène et d'anhydride carbonique sont faits respectivement au moyen d'un « oxygen analyser » de Beckmann et d'un « carbovisor » de Kipp au début et en fin d'expérience.

L'analyseur de Beckmann permet en outre la détermination continue de la teneur en oxygène de l'air à la sortie de cellule pendant toute l'expérience. Plusieurs cellules ont été conçues, adaptées au volume de l'animal ou des animaux groupés, à

différents âges. Pendant l'expérience, la cellule est plongée dans un bain-marie maintenu à la température choisie pour l'expérience à $\pm 0,5^{\circ}$ C près. Les températures sont relevées à l'aide d'un thermocouple à $\pm 0,05^{\circ}$ C près.

Les déterminations ont été faites sur des rats âgés de 1, 3, 6, 8, 12, 15 et 20 jours. Pour chacun de ces âges, quatre conditions étaient étudiées :

- a) rat seul à 21° C ;
- b) quatre rats groupés à 21° C ;
- c) un rat seul à 32° C ;
- d) quatre rats groupés à 32° C.

Enfin, pour chaque condition, dix expériences de même type ont été faites. Au total, 140 animaux isolés et 140 groupes de quatre ont été ainsi étudiés. La température de 21° C a été prise comme correspondant à la température ambiante (20 à 23° C), à laquelle le raton aurait été exposé sans l'existence du gréganisme, celle de 32° C comme correspondant à la température moyenne habituelle régnant dans les nids.

Les mesures sont faites pendant 15 minutes.

RÉSULTATS :

Les résultats, exprimés en cm^3 d'oxygène consommé par gramme d'animal et par minute, sont exposés intégralement dans les tableaux (I et II) et résumés dans les courbes suivantes (fig. 5).

L'étude de ces résultats nous amène aux commentaires suivants :

a) *Consommation d'oxygène en fonction de l'âge et de la température ambiante :*

Pendant la première semaine, la consommation d'oxygène est plus faible à 21° C qu'à 32° C. Puis le phénomène s'inverse progressivement, et durant la troisième semaine, la consommation d'oxygène est accrue à 21° C, diminuée à 32° C.

Ces résultats concordent avec ceux de Gelineo, au moins en ce qui concerne les animaux isolés (seuls étudiés par cet

auteur) et impliquent que l'homéothermie s'établit au cours de la seconde semaine.

b) *Consommation d'oxygène en fonction du groupement :*

Jusqu'au 6^e jour, animaux isolés ou groupés consomment la même quantité d'oxygène à 21° C, puis à partir du 8^e jour, les

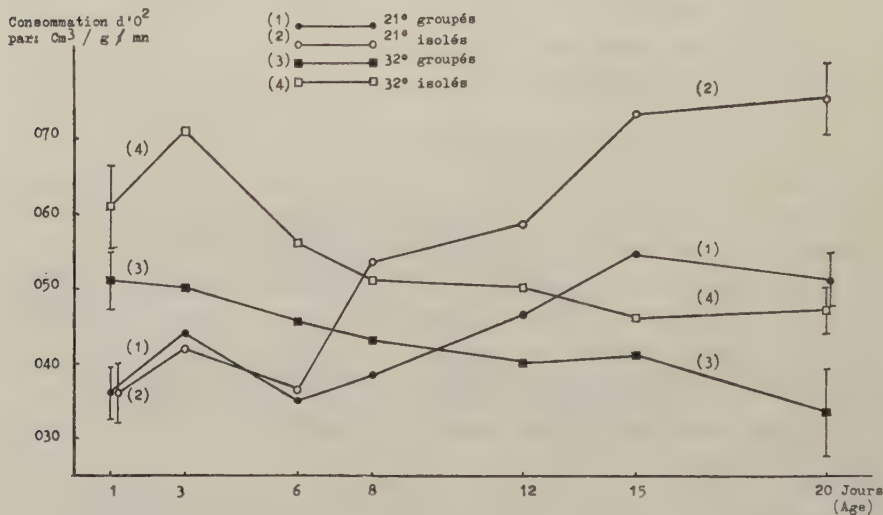


FIG. 5. — Consommation d'oxygène par gramme et par minute.

isolés à 21° consomment nettement plus, tandis que progressivement la consommation des animaux groupés à 21° rejoint celle de l'animal isolé à 32° C et qu'à cette température, les animaux groupés consomment nettement moins que les isolés. On pourrait schématiser ainsi ces résultats :

— *Phase de poecilothermie* durant la première semaine :

Consommation d'O₂ à 21° C } groupés { < consomm. à 32°
ou isolés {
des groupés < consomm. à 32° des isolés.

— *Phase de transition* durant la deuxième semaine, aboutissant à la

TABLEAU I

CONSUMMATION D'OXYGENE SELON L'AGE ET L'ENVIRONNEMENT

Age en jours	1 rat à 21°		4 rats à 21°		1 rat à 32°		4 rats à 32°	
	Poids g	Consom. O ₂ cm ³ /g/mn	Poids g	Consom. O ₂ cm ³ /g/mn	Poids g	Consom. O ₂ cm ³ /g/mn	Poids g	Consom. O ₂ cm ³ /g/mn
1	5,9	0,029	26,9	0,039	6,95	0,058	21,05	0,052
	6,35	0,027	24,5	0,035	6,6	0,076	22	0,054
	5,5	0,050	25	0,035	6,5	0,061	25,6	0,063
	6,1	0,037	18,3	0,022	5,9	0,067	23,6	0,052
	5,8	0,039	23,9	0,041	4,9	0,075	23,4	0,056
	5,9	0,042	23,7	0,037	6,1	0,050	21,3	0,042
	4,9	0,040	22,7	0,039	5,6	0,062	23,5	0,045
	6	0,036	23,6	0,036	5,9	0,056	25,8	0,046
	6,1	0,033	25	0,042	6	0,058	24,5	0,053
	5,9	0,034	25,7	0,041	6	0,050	24,7	0,050
	m = 0,0367 Ecart type = 0,0066		m = 0,0367 Ecart type = 0,0058		m = 0,0613 Ecart type = 0,009		m = 0,0513 Ecart type = 0,0060	
3	6,4	0,062	33,4	0,048	7	0,093	33,1	0,038
	6,9	0,058	27,9	0,043	6,9	0,072	32,2	0,042
	7,5	0,030	27,9	0,053	8,4	0,077	32,1	0,047
	7,8	0,051	28,3	0,056	9	0,078	32	0,047
	7,5	0,049	32,3	0,042	7,9	0,082	33,2	0,048
	6,9	0,029	26,1	0,036	6,9	0,050	25,5	0,047
	7,7	0,032	27,8	0,039	7,8	0,070	27,5	0,061
	7,2	0,035	29,8	0,045	7,9	0,069	27,9	0,057
	6,85	0,044	31,3	0,046	7,2	0,062	30	0,058
	6,8	0,037	29,8	0,048	7	0,064	29,8	0,058
	m = 0,0427 Ecart type = 0,0118		m = 0,0456 Ecart type = 0,006		m = 0,0717 Ecart type = 0,0118		m = 0,0503 Ecart type = 0,0077	
6	7,5	0,033	37,8	0,042	9,1	0,071	38,1	0,050
	9,5	0,031	37	0,043	9,8	0,071	37,5	0,050
	9,7	0,041	38,4	0,040	9,6	0,068	38,3	0,054
	11,1	0,054	47,4	0,046	11,1	0,076	45,4	0,052
	9	0,039	34,4	0,027	8,8	0,045	33,9	0,040
	8,6	0,034	34,8	0,020	8,9	0,073	34,8	0,050
	8,6	0,040	35,9	0,041	8,2	0,036	36,2	0,045
	8,5	0,030	36	0,033	8,3	0,036	38,4	0,026
	10,2	0,039	38,7	0,032	9,2	0,044	38,2	0,046
	9,2	0,027	38,9	0,033	10,3	0,043	38	0,046
	m = 0,0368 Ecart type = 0,0076		m = 0,0357 Ecart type = 0,0081		m = 0,0563 Ecart type = 0,0167		m = 0,0459 Ecart type = 0,0080	

Age en jours	1 rat à 21°		4 rats à 21°		1 rat à 32°		4 rats à 32°	
	Poids g	Consom. O ₂ cm ³ /g/mn	Poids g	Consom. O ₂ cm ³ /g/mn	Poids g	Consom. O ₂ cm ³ /g/mn	Poids g	Consom. O ₂ cm ³ /g/mn
8	14,5	0,062	56,9	0,053	14,8	0,061	54,5	0,052
	14,4	0,058	48	0,044	14,6	0,059	56,9	0,045
	14,4	0,052	58,9	0,047	12,7	0,040	50,6	0,036
	14	0,063	60,9	0,052	13,3	0,046	56,6	0,052
	15,9	0,069	62,2	0,054	14,9	0,053	60	0,046
	8,1	0,037	35,9	0,029	9,9	0,040	37,4	0,038
	10,5	0,042	36,9	0,020	10,7	0,042	38,6	0,040
	9,8	0,056	41,3	0,021	9,8	0,036	42	0,034
	9,6	0,057	38,8	0,023	11	0,059	45,3	0,043
	11,1	0,040	46,3	0,041	11,3	0,075	47,6	0,050
	m = 0,0536 Ecart type = 0,0106		m = 0,0384 Ecart type = 0,0138		m = 0,0511 Ecart type = 0,0123		m = 0,0436 Ecart type = 0,065	
12	17,6	0,053	18,7	0,045	21,5	0,053	85,3	0,044
	16,6	0,059	74,4	0,052	19,45	0,058	72,4	0,043
	18	0,055	84	0,057	16,9	0,052	77,5	0,043
	15,7	0,065	85,8	0,058	16,9	0,057	86,8	0,039
	17,8	0,062	67,5	0,047	22	0,045	84,3	0,039
	11	0,059	50	0,048	12	0,050	50,7	0,045
	12,8	0,055	47,5	0,036	12,4	0,056	49,9	0,034
	13,4	0,052	52,4	0,030	13,4	0,037	51	0,037
	14	0,072	59,5	0,038	13,3	0,037	55,3	0,043
	14,3	0,062	61,3	0,035	16	0,056	59,2	0,038
	m = 0,0594 Ecart type = 0,0061		m = 0,0446 Ecart type = 0,0095		m = 0,0501 Ecart type = 0,0078		m = 0,0405 Ecart type = 0,0035	
15	23,4	0,056	97,9	0,053	25,9	0,046	97,5	0,042
	24,8	0,066	90,4	0,060	25,5	0,043	98	0,039
	24	0,070	94,3	0,057	19,1	0,042	90,9	0,054
	21,7	0,068	103,9	0,056	23,4	0,055	81,3	0,045
	26	0,071	86,7	0,053	27,7	0,040	86,2	0,037
	14,2	0,077	50	0,052	14,8	0,047	87,5	0,038
	14,5	0,075	49,1	0,052	14,1	0,049	55,4	0,030
	14,1	0,085	60,3	0,040	13,7	0,058	61,8	0,038
	13,7	0,070	58,8	0,057	16,7	0,035	62,2	0,038
	16,1	0,099	67,6	0,069	18,6	0,048	72,7	0,045
	m = 0,0737 Ecart type = 0,0116		m = 0,0549 Ecart type = 0,0073		m = 0,0463 Ecart type = 0,0068		m = 0,0407 Ecart type = 0,0064	
20	28,4	0,075	115	0,053	29,9	50	117,8	0,042
	28,5	0,063	126,5	0,047	35,5	53	131,5	0,037
	31,2	0,080	131,5	0,047	34,7	50	131	0,036
	24,1	0,075	102	0,050	27,5	43	143,5	0,017
	28,1	0,078	109,2	0,049	34,7	49	143,5	0,017
	13	0,084	57,1	0,059	13	54	59,2	0,038
	13	0,084	58,8	0,061	13,1	45	60,3	0,043
	17,9	0,061	71,5	0,040	18,6	48	68,8	0,036
	19,3	0,077	79,6	0,055	20,2	39	70,8	0,033
	18,9	0,074	81,1	0,051	21,1	42	78,8	0,038
	m = 0,0751 Ecart type = 0,0077		m = 0,0512 Ecart type = 0,0061		m = 0,0473 Ecart type = 0,0049		m = 0,0337 Ecart type = 0,0092	

TABLEAU II

COMPARAISON DES MOYENNES DE CONSOMMATION D'O2 (T. DE STUDENT)

t	Age	1 jour	3 jours	6 jours	8 jours	12 jours	15 jours	20 jours
1 rat à 21° et 4 rats à 21°		0,00 non significatif P > .10	0,65 non significatif P > .10	0,29 non significatif P > .10	2,6 significatif P = 0.02	3,89 significatif P < .01	4,1 significatif P < .01	7,24 significatif P < .01
1 rat à 21° et 1 rat à 32°		6,56 significatif P < .01	5,18 significatif P < .01	3,17 significatif P < .01	0,45 non significatif P > .10	2,79 significatif P = .01	6,08 significatif P < .01	9,09 significatif P < .01
1 rat à 21° et 4 rats à 32°		4,88 significatif P < .01	1,6 non significatif P > .10	2,45 significatif P = 0.02	2,39 significatif P = 0.02	7,97 significatif	7,42 significatif P < .01	10,2 significatif P < .01
4 rats à 21° et 1 rat à 32°		6,86 significatif P < .01	5,88 significatif P < .01 1,43	3,32 significatif P < .01	2,05 significatif P = 0.05	1,32 non significatif P > .10	2,57 significatif P = .02	1,48 non significatif P > .10
4 rats à 21° et 4 rats à 32°		5,25 significatif P < 0,1	non significatif P > .10	2,67 significatif P = 0.02	1,02 non significatif P > .10	1,2 non significatif P > .10	4,36 significatif P < .01	4,71 significatif P < .01
1 rat à 32° et 4 rats à 32°		2,75 significatif P = 0.01	4,54 significatif P < .01	1,68 non significatif P = 0.10	1,6 non significatif P > .10	3,3 significatif P < .01	1,78 non significatif P = .10	3,8 significatif P < .01

— *Phase d'homéothermie* de la troisième semaine :

Consommation d'O² à 32° des groupés < Consommation { à 21° des groupés } < consomm. à 21° des isolés.
à 32° des isolés }

II. — Régulation thermique

L'animal nouveau-né séparé du nid perdra rapidement de la chaleur et sa température descendra d'autant plus que l'écart entre la température ambiante et sa température centrale sera grand, que l'isolement sera plus prolongé et ses moyens de régulation thermique peu développés.

L'avènement et le perfectionnement de l'homéothermie se traduira par un abaissement de plus en plus faible de la température centrale dans ces conditions.

Dans quelle mesure le groupement permet-il d'éviter une déperdition calorifique trop rapide au jeune animal ? Existe-t-il une sorte d'homéothermie sociale dans les nichées de jeunes rats ?

Nous avons, pour esquisser une réponse à ces questions, comparé la température des animaux placés dans les diverses conditions (isolés ou groupés) en début et en fin d'expérience (soit en 15 minutes).

Les températures étaient prises au début et à la fin de l'expérience étudiant la consommation d'oxygène. Un problème s'est posé pour la technique de prise de température : on a en effet le choix théorique entre trois possibilités :

- température rectale,
- température buccale,
- température cutanée.

La première est pratiquement inutilisable chez le nouveau-né même avec une sonde très fine, sans risques de traumatismes qui compromettent l'expérience.

La seconde se révèle être très variable : la cavité buccale étant le lieu d'échanges constants, sa température paraît sujette à des variations assez importantes, et d'après nos essais préliminaires, inférieure à la température cutanée prise à la nuque.

TABLEAU III
ABAISSEMENT THERMIQUE EN 15 MINUTES A 21° C

Age	1 jour		3 jours		6 jours		8 jours		12 jours		15 jours		20 jours	
Condi- tions	Isolés	Groupés	Isolés	Groupés	Isolés	Groupés	Isolés	Groupés	Isolés	Groupés	Isolés	Groupés	Isolés	Groupés
Différence de température	—10,8	— 7,9	— 7,4	— 7,3	— 8,8	— 5,8	— 3,6	— 0,5	— 2,6	— 2,8	— 1,0	— 0,5	— 1,0	— 0,7
	— 8	— 4,5	— 6,6	— 7,6	— 8,8	— 4,4	— 4,8	— 2,2	— 2,8	— 1,7	— 1,2	— 0,7	— 0,6	+ 0,1
	— 7,2	— 5,6	—10,6	— 4,3	— 6,8	— 7,6	— 4,0	— 4,3	— 3,4	— 0,7	— 0,8	+ 0,1	— 0,8	0
	— 7,4	— 6,9	— 8,2	— 7,5	— 5,0	— 3,7	— 4,2	— 2,1	— 2,2	— 0,8	— 2,2	+ 0,2	— 1,8	— 0,8
	— 8,6	— 6,3	— 8,6	— 6,9	— 6,2	— 5,6	— 4,0	— 2,1	— 1,4	— 1,6	— 1,0	— 0,3	— 1,0	— 1,2
	— 8,4	— 3,7	— 6,0	— 4,2	— 2,0	— 2,8	— 5,4	— 5,5	— 3,6	— 1,7	— 2,0	— 1,0	— 1,0	— 0,5
	— 7,2	— 2,9	— 8,8	— 3,9	— 9	— 6,6	— 4,8	— 4,4	— 4,4	— 2,0	— 2,8	— 1,1	— 1,8	— 0,2
	—10,1	— 1,9	— 5,2	— 7,1	— 2	— 4,1	— 5,6	— 4,8	— 4,0	— 2,4	— 3,4	— 0,6	+ 0,6	— 0,2
	— 7,0	— 3,2	— 7,2	— 6,9	— 7,6	— 2,8	— 4,8	— 2,7	— 2,8	— 0,2	— 5	— 1,0	— 1,2	+ 0,7
	— 9,4	— 4,3	— 6,0	— 3,0	— 6,2	— 3,0	— 4,8	— 6,5	— 4,0	— 0,4	— 2,6		— 0,4	+0,6
moyenne	8,41	4,72	7,46	5,87	6,24	4,64	4,60	3,41	3,12	1,43	2,2	0,54	0,86	0,22
Ecart type	1,24	1,91	1,62	1,78	2,72	1,68	0,63	1,84	0,92	2,73	1,31	0,48	1,26	0,6

Ce dernier procédé, fidèle et très pratique, est celui que nous avons finalement adopté, confirmant ainsi les travaux de Merinov (1962) qui, après une étude comparative détaillée des divers modes de mesure de la température des jeunes mammifères, préconise celle de la température cutanée. Ces températures sont mesurées avec un thermomètre électrique à thermocouple, dont les mesures sont quasi instantanées et l'inertie pratiquement nulle. La précision est de l'ordre de 1/10 de degré C. Nous donnons dans le tableau suivant les résultats sous forme de différences de température (Tableau III) observées en 15 minutes à 21° C.

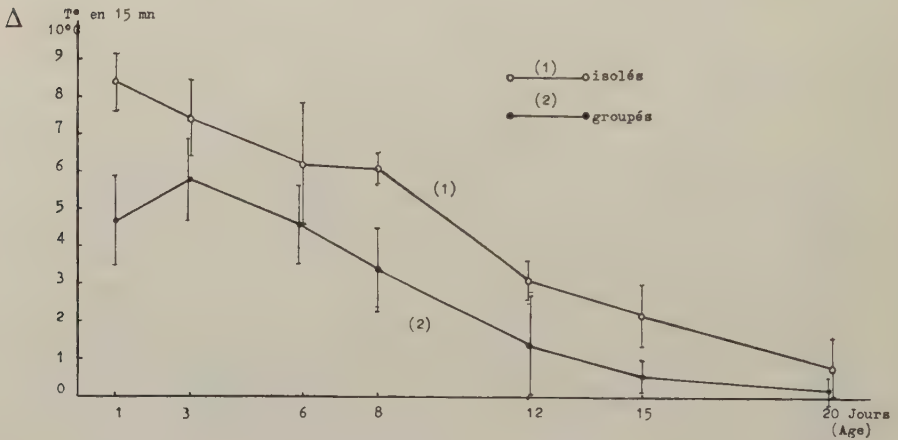


FIG. 6. — Abaissement de la température en 15 minutes à 21° C.

Ces résultats peuvent être transcrits sous forme de courbes (fig. 6) permettant de comparer en fonction de l'âge l'abaissement de température selon que les animaux sont isolés ou groupés. (Sur ces courbes sont figurées les limites de confiance permettant une comparaison immédiate).

On peut ainsi constater les faits suivants :

1° Durant les premiers jours, l'abaissement thermique des animaux isolés à 21° C est considérable et très rapide, puisqu'en 15 minutes il est de 6 à 8° C durant la première semaine. Ce qui confirme la pœcilothermie des jeunes rats.

2° Progressivement cependant l'homéothermie s'installe, et à 20 jours, âge du sevrage, l'écart thermique est devenu inférieur à 1 degré C.

3° La courbe des animaux groupés est assez semblable à celle des animaux isolés, mais on constate qu'elle est toujours significativement inférieure à celle des isolés, c'est-à-dire que l'abaissement thermique des groupés est moins rapide que celui des isolés et ce mécanisme est encore actif entre 15 et 20 jours, où les animaux groupés paraissent avoir l'homéothermie la mieux établie.

Le groupement paraît donc être un moyen de lutte efficace contre la déperdition thermique chez les jeunes rats dont l'homéothermie peut être qualifiée de sociale ou plus exactement de communautaire.

B. — Effets somatiques

Nous avons abordé l'étude des conséquences de grégairisme sur le développement somatique, en considérant deux éléments :

- la croissance pondérale,
- la date d'ouverture de la fente palpébrale.

L'abord expérimental de ces problèmes est délicat : de nombreux facteurs en effet vont interférer. En premier lieu : le fait d'isoler un raton de sa portée le privera de nourriture et cette carence indépendante du grégairisme agira directement sur le développement somatique.

Par ailleurs, le problème des témoins ne sera pas simple. Bien que, pour une souche déterminée, toutes les portées aient une croissance sensiblement analogue, il existe cependant entre elles des écarts par rapport à la moyenne dépendant du nombre d'animaux de la portée (les portées de 5 animaux, par exemple, se développent plus vite que celles de 10), de la qualité de l'allaitement maternel et du comportement maternel (Chanel et Cosnier, 1963). Enfin l'expérimentation par elle-même est un facteur de perturbation du comportement maternel : le fait de manipuler régulièrement les ratons peut être mal toléré

par la ratte, qui délaisse alors sa portée et la croissance des « témoins normaux » est évidemment affectée, rendant parfois la poursuite de l'expérience inutile.

Pour toutes ces raisons, l'abord expérimental de cette question nécessite des précautions particulières et une prudence accrue dans l'interprétation des résultats, d'autant plus qu'il est difficile de raisonner sur des grands nombres.

Le principe de base de notre expérimentation a été le suivant :

Séparer 4 heures par jour un certain nombre de ratons de leur portée, les placer en différentes situations et comparer leur développement somatique avec celui des témoins laissés au nid et au contact maternel.

Les différentes situations choisies ont été les suivantes :

- isolement sur sol nu à la température ambiante (20 à 23°) ;
- isolement sur sol nu en ambiance chaude (32°) ;
- groupement (4 animaux en espace restreint sans mère) ;
- isolement avec une ratte non allaitante au comportement maternel provoqué (maternage).

En règle générale, les portées étaient réduite toutes à 3 animaux, dont 4 servaient de témoins et 4 d'animaux d'expérience. Tous les 2 jours, chaque animal de la portée était pesé. La surveillance des poids se faisait jusqu'au 20^e jour et éventuellement une pesée a été pratiquée entre le premier et le deuxième mois.

1° CROISSANCE PONDÉRALE :

a) *Isolement sur sol nu à température ambiante :*

18 animaux ont été dès le lendemain de la naissance séparés 4 heures par jour de leur nichée (11 nichées furent ainsi utilisées, 47 animaux restant au nid comme témoins) pendant 20 jours. Ils étaient placés sur le fond d'une boîte en matière plastique à la température du laboratoire (20° à 23° C).

Nous indiquons dans le tableau suivant les poids de chaque animal à 5, 10, 15 et 20 jours.

TABLEAU IV

Age	Poids en décigrammes										Moyen- nes
5 jours	95 82	75 88	78 78	86 77	78 86	91 87	71 80	74 82	74 67		80,5
10 jours	142 113	111 115	103 109	134 107	107 114	124 117	102 114	103 109	104		113
15 jours	180 152	134 145	124 144	166 144	121 150	148 158	137 151	132 137	148		137
20 jours	195 186	105 174	147 175	188 173	159 170	174 185	144 170	143 166	147 187		166

b) *Isolement sur sol nu en ambiance chaude :*

10 animaux ont été prélevés comme précédemment, mais les récipients en matière plastique où ils étaient placés étaient soumis à une irradiation infra-rouge qui entretenait une température de 33° C (comparable à celle du nid) au niveau du sol.

Nous indiquons dans le tableau ci-dessous les poids de chaque animal à 5, 10, 15 et 20 jours.

TABLEAU V

Age	Poids en décigrammes										Moyen- nes
5 jours	77	92	72	87	74	75	95	90	82	79	82,3
10 jours	125	137	114	125	124	130	156	118	104	97	123
15 jours	188	177	133	165	159	145	179	181	155	150	163,2
20 jours	239	207	156	159	194	193	210	200	160	157	187

c) *Groupe ment* (4 animaux en espace restreint sans mère) :

Dans les mêmes conditions que précédemment, 12 animaux furent prélevés, mais au lieu d'être isolés, furent groupés à 4 dans un récipient et laissés ainsi 4 h par jour pendant 20 jours.

TABLEAU VI

Age	Poids en décigrammes												Moyen- nes
5 jours	93	88	81	77	77	78	75	92	76	81	82	80	81
10 jours	150	130	163	104	127	108	107	132	105	114	118	106	122
15 jours	184	155		132	157	125	122	141	141	143	156	143	145
20 jours	207	195	143	149	190	173		178	174	187	198	182	179

d) *Isolement avec une ratte non allaitante au comportement maternel provoqué (Maternage) :*

Dans les situations précédentes, deux facteurs (la chaleur et le contact) ont varié :

— pour les « isolés sur sol nu » : chaleur et contact étaient nuls ;

— pour les « isolés en ambiance chaude » : la chaleur était présente, le contact nul ;

— pour les « groupés » : la chaleur était en partie conservée et le contact important.

Afin de compléter ces expériences, nous avons essayé de créer une situation où ces facteurs seraient tous deux « normaux », c'est-à-dire sensiblement analogues à ceux du nid.

Pour cela nous avons été amenés à confier des nouveau-nés à des rattes non parturientes, dans l'espoir que celles-ci adopteraient à leur égard un comportement maternel.

a. — *Mise au point de la technique :*

L'irrégularité des premiers résultats nous a conduit à étudier préalablement le problème du comportement maternel chez la ratte non parturiente.

Wiesner et Sheard ont signalé (1935) que d'anciennes parturientes sont susceptibles de montrer un comportement de ramassage en présence de nouveau-nés ; il en serait de même de quelques femelles vierges, à condition qu'elles aient été

préalablement placées dans des cages au contact de nouveau-nés.

De façon à préciser l'établissement de ce « comportement maternel provoqué », nous avons étudié le comportement de huit femelles vierges adultes et de huit femelles ayant accouché au minimum deux mois auparavant. Deux fois par jour, durant deux heures, un jeune rat a été placé dans la cage individuelle de chaque femelle, les deux premiers jours il s'agissait de rats nouveau-nés, puis âgés d'un jour, deux jours, etc...

Afin d'évaluer le comportement maternel, nous avons utilisé l'échelle suivante :

— Comportement négatif (agressif) : morsure : — 1 ; mort ou disparition : — 2.

— Comportement indifférent (aucun contact) : 0.

— Comportement positif (maternel) : simple contact : + 0,5 ; maternage : + 1 ; maternage + ramassage : + 2.

Il nous a été possible ainsi de faire à chaque essai le total des points obtenus pour chaque lot (nullipares - anciennes parturientes) et de construire finalement le graphique ci-joint (fig. 7) :

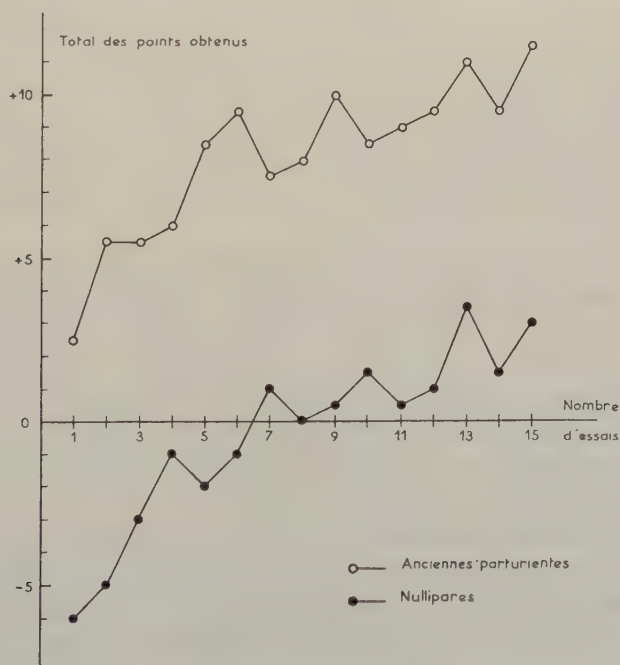


FIG. 7. — Comportement maternel provoqué.

L'étude des résultats numériques globaux et des comportements individuels nous amène aux constatations suivantes :

1° Le comportement des femelles adultes vis-à-vis des nouveau-nés est différent selon qu'elles ont déjà été mères ou non : dans six cas sur huit, le comportement maternel a été provoqué chez les anciennes parturientes, alors qu'aucun comportement maternel complet n'a pu être observé chez les nullipares.

2° Ces dernières extériorisent durant les premiers essais un comportement agressif ou indifférent auquel succède parfois une ébauche de comportement maternel.

3° Dans le cas où le contact de nouveau-nés avec d'anciennes parturientes fait apparaître chez ces dernières un comportement maternel, ce comportement, imparfait au début, s'améliore avec le nombre d'essais jusqu'à devenir complet (nidification, ramassage, maternage).

Ces résultats incitent à faire quelques remarques et tout d'abord à souligner l'ambiguïté du terme « comportement inné ». En effet, trois femelles adultes de même âge, une parturiente, une ancienne parturiente et une nullipare, disposent en principe des mêmes structures nerveuses héréditaires ou de structures très voisines ; leur comportement en présence d'un nouveau-né sera pourtant différent dans les trois cas. Il faut donc admettre l'importance de « l'état central de motivation » généralement considéré comme dépendant de l'état endocrinien et qui fait qu'un comportement « inné » n'est en tout cas pas « absolu ».

Mais par ailleurs, si l'on conçoit facilement que la parturiente se singularise par une imprégnation hormonale spécifique, il reste à expliquer la différence entre ancienne parturiente et nullipare.

On peut émettre plusieurs hypothèses : la première est celle d'un apprentissage chez l'ancienne parturiente. Cependant, comment expliquer que la réactivation du comportement maternel s'améliore avec le nombre d'essais ?

Sans parler d'apprentissage, on peut imaginer que l'exercice du comportement maternel durant la période qui suit la première parturition perfectionne par l'usage les structures nerveuses responsables de différents éléments de ce comportement.

Il est aussi possible que la présence de nouveau-nés modifie par elle-même l'état endocrinien des femelles. Cette action, insuffisante pour déclencher le comportement maternel de la nullipare, serait par contre suffisante chez l'ancienne parturiente grâce à la « facilitation » produite par l'exercice antérieur de la fonction.

Quoiqu'il en soit, ces résultats nous ont montré que les femelles non allaitantes susceptibles de présenter un comportement maternel devaient être recrutées parmi d'anciennes parturientes, et que le comportement s'établissait en 2 à 4 essais.

β. — *Résultats :*

Nous avons pu ainsi confier 10 nouveau-nés à des « nourrices sèches », source de pur contact et de chaleur, 4 heures par jour pendant 20 jours, c'est-à-dire dans les mêmes conditions que celles des expériences précédentes, et nous avons obtenu les résultats indiqués dans le tableau VII.

TABLEAU VII

Age	Poids en décigrammes										Moyennes
5 jours	82	80	83	75	72	69	92	83	86	80	80,2
10 jours	132	124	118	135	121	113	153	110	124	120	125
15 jours	167	157	144	166	157	132	168	148	168	150	155,7
20 jours	189	188	175	220	204	181	202	187	203	185	193,4

TABLEAU VIII

RECAPITULATION DES POIDS MOYENS DES DIVERS GROUPES EXPERIMENTAUX

	Témoins	Maternes	Infra-rouges	Groupes	Sol nu
5 jours	8,3	8,02	82,3	8,1	8,05
10 jours	12,9	12,5	12,3	12,2	11,3
15 jours	17	15,57	16,3	14,5	13,7
20 jours	20,6	19,34	18,7	17,9	16,6

e) *Discussion et Conclusions :*

La récapitulation des résultats obtenus (Tableau VIII) nous montre que les écarts de poids entre les différents groupes augmentent avec la durée de l'expérimentation.

Si nous classons les moyennes obtenues par ordre de valeurs décroissantes au terme de l'expérimentation (soit à l'âge de 20 jours), nous obtenons la succession suivante :

1. — Témoins : $20,5 \pm 0,89$.
2. — Ratons « maternels » : $19,3 \pm 0,5$.
3. — Ratons placés sous infra-rouges : $18,7 \pm 1,7$.
4. — Ratons groupés : $17,9 \pm 1,2$.
5. — Ratons isolés sur sol nu : $16,5 \pm 3,3$.

Examinons plus en détail les différences de ces moyennes et leurs significations statistiques (évaluées d'après le calcul du *t* de student).

1. — Les « témoins » pèsent 1 g 2 de plus que les « maternels » ($t = 1,09$; $P > 0,10$ non significatif) ;

les « témoins » pèsent 1 g 7 de plus que les « placés sous I.R. » ($t = 1,6$; significatif à $P = 0,10$) ;

les « témoins » pèsent 2 g 6 de plus que les « groupés » ($t = 2,5$; significatif à $P = 0,02$) ;

les « témoins » pèsent 3 g 9 de plus que les « isolés » ($t = 4$; significatif à $P < 0,01$).

2. — Les « maternels » pèsent 0 g 6 de plus que les « placés sous I.R. »

($t = 0,68$; $P > 0,10$ non significatif) ;

les « maternels » pèsent 1 g 4 de plus que les « groupés » ($t = 1,9$; significatif à $P = 0,10$) ;

les « maternels » pèsent 2 g 7 de plus que les « isolés » ($t = 3,61$; significatif à $P < 0,01$).

3. — Les « placés sous I.R. » pèsent 0 g 8 de plus que les « groupés »

($t = 0,75$; $P > 0,10$ non significatif) ;

les « placés sous I.R. » pèsent 2 g 1 de plus que les « isolés » ($t = 2,1$; $P = 0,05$) significatif ;

4. — Les « groupés » pèsent 1 g 3 de plus que les « isolés » ($t = 1,6$; $P > 0,10$) non significatif.

Ainsi les « maternés » qui ont bénéficié à la fois de contacts et de chaleur n'ont pratiquement pas (ou peu) souffert de la séparation d'avec la mère ; les rats placés sous infra-rouges qui n'ont bénéficié que de chaleur se rapprochent des précédents, mais cependant présentent une différence (significative) plus sensible avec les témoins ; les rats groupés ont eu des contacts, mais ont dû souffrir d'un certain manque de chaleur et leur moyenne pondérale, bien que de 1 g 3 supérieure à celle des isolés, n'est cependant pas significativement plus élevée, au moins dans les conditions de nos expériences.

Quant aux isolés privés à la fois de contact et de chaleur, ce sont eux qui ont eu incontestablement la plus mauvaise croissance pondérale.

Ces résultats confirment donc dans l'ensemble l'importance de l'apport des stimulations tégumentaires et de l'environnement thermique réalisés dans le nid pour la croissance somatique des jeunes rats.

2° OUVERTURE DES FENTES PALPÉBRALES :

L'acquisition de nouveaux modes de réception sensorielle, en particulier de la vision, s'accompagne d'une évolution du comportement. C'est à ce moment que les jeunes animaux commencent à quitter le nid, à explorer ses environs et à jouer entre eux. La mise en jeu des télérécepteurs sous-tend l'apparition de comportements individualisés et sociaux plus évolués que le comportement grégaire primitif à base de stimulations tactiles.

Dans quelle mesure cependant ce dernier constitue-t-il une étape préalable nécessaire au développement du premier ?

Nous avons pensé que l'étude de la date d'apparition de l'ouverture des fentes palpébrales permettrait d'avoir un élément de réponse à cette question.

TABLEAU IX
OUVERTURE DES FENTES PALPEBRALES

Délai	à partir de la 1 ^{re} observation du phénomène			
	1 jour	2 jours	3 jours	4 jours
Témoins	m = 4,5	m = 7,1	m = 7,8	m = 8
Maternes	m = 4,4	m = 6,4	m = 8	m = 8
S/Infra-rouges	m = 1	m = 3,4	m = 6,1	m = 8
Groupes	m = 0	m = 3,1	m = 7,1	m = 8
Sur sol nu	m = 0,06	m = 2,6	m = 5,6	m = 8

Technique. — Nous avons utilisé les animaux des groupes précédents destinés à l'étude de la croissance pondérale.

Mais ici de nouvelles difficultés se présentent :

a) en raison de la nature progressive du phénomène : l'ouverture complète des paupières n'est pas instantanée, ni même exactement synchronisée entre les deux côtés ;

b) en raison aussi de son déroulement cependant assez rapide (environ trois jours au total) : ce qui oblige à comparer chaque animal à ses propres témoins (animaux de même portée laissés au nid) plutôt qu'à une moyenne d'ensemble de tous les témoins, ce qui risquerait de faire disparaître complètement les différences enregistrées.

Ces difficultés ont été résolues de la façon suivante :

1° En utilisant une échelle à cinq degrés pour apprécier quantitativement la progression du phénomène :

- de zéro : paupière close ;
- à quatre : fente palpébrale complètement formée.

Quand le processus est entièrement achevé, l'animal, totalisant alors quatre points pour chaque paupière, atteint la note maximum : huit.

2° En prenant pour temps zéro, non le jour de naissance, mais celui où l'ouverture des fentes palpébrales est constatée

dans la portée au moins chez un animal. Les témoins des différentes portées étant ainsi unifiés, la comparaison des résultats obtenus devient plus facile. Les notations sont faites à partir de cette origine, toutes les 24 heures jusqu'à atteinte pour le groupe de la note maximum (nombre d'animaux multiplié par huit).

Résultats. — Dans le tableau suivant (tableau IX) nous indiquons les moyennes ainsi obtenues par les animaux des différents groupes, ces résultats étant aussi présentés sous forme graphique (fig. 8).

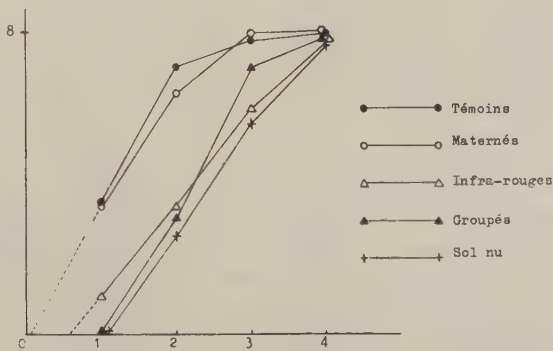


FIG. 8. — Ouverture des fentes palpébrales.
En ordonnée : moyenne par groupe.
En abscisse : délai en jours.

L'étude de ce fait permet les constatations suivantes :

— témoins et animaux maternés ont des courbes sensiblement analogues.

L'ouverture de leurs fentes palpébrales précède d'environ 24 heures celle des animaux isolés sur sol nu ;

-- les animaux groupés et ceux placés sous infra-rouges se situent entre le groupe témoins-maternés et le groupe sol-nu, mais il semble que les groupés aient finalement une avance sur le groupe infra-rouges et rejoignent plus rapidement l'évolution des « témoins-maternés », comme si les échanges de stimulations cutanées accéléraient le processus.

Ainsi la collectivité réalisée dans le nid avec son apport de stimulations et son apport calorique paraît non seulement

faciliter la croissance pondérale, mais aussi permettre l'utilisation plus précoce de la fonction visuelle.

C. — Grégarisme et résistance à l'inanition

Les chapitres précédents nous ont montré que la situation grégaire était pour le jeune animal un facteur de régulation thermique et assurait au mieux son développement somatique.

Quel rôle cette situation peut-elle jouer dans la lutte contre les agressions physiologiques et l'inanition ?

Le grégarisme est-il un facteur de résistance à l'inanition ?

Nous avons étudié ce problème à 3 âges : 1 jour ; 10 jours ; 20 jours.

Technique. — L'expérience consistait à prélever les animaux d'une même portée ; après pesée, 4 ou 5 d'entre eux étaient placés ensemble dans un espace clos au plafond grillagé et 4 ou 5 autres placés dans des conditions d'environnement analogues, mais isolés les uns des autres.

Les dimensions des boîtes variaient selon les âges :

pour 1 jour : $5 \times 6 \times 3$ cm ;
pour 10 jours : $5 \times 10 \times 8$ cm ;
pour 20 jours : $22 \times 22 \times 12$ cm.

Les expériences commençaient toutes à 12 heures. Les animaux étaient laissés sans eau et sans nourriture. On notait l'heure du décès.

Ont été ainsi étudiés :

Animaux d'un jour : 38 animaux, dont 20 isolés et 18 groupés (4 portées) ;

Animaux de 10 jours : 31 animaux, dont 18 isolés et 16 groupés (4 portées) ;

Animaux de 20 jours : 32 animaux, dont 16 isolés et 16 groupés (4 portées).

Résultats. — Les résultats sont indiqués dans le tableau X et les graphiques de la figure 9. Leur examen montre que :

TABLEAU X

Age au temps zéro	1 jour		10 jours		20 jours	
	Isolés	Groupés	Isolés	Groupés	Isolés	Groupés
Temps de survie en minutes	4 080	2 760	2 400	2 880	1 620	1 860
	4 065	3 300	2 400	2 880	1 680	1 980
	4 725	4 080	2 520	3 600	1 710	2 100
	4 920	4 200	3 060	3 600	2 400	2 610
	4 080	3 360	3 300	2 700	1 560	2 400
	4 260	3 360	3 240	4 080	1 680	2 400
	4 440	4 080	4 080	4 320	2 160	2 520
	4 440	4 080	4 080	4 560	2 160	2 610
	4 440	4 260	4 080	3 000	1 260	2 910
	4 440	2 580	4 080	3 000	1 860	2 970
	2 880	3 060	3 180	3 300	2 040	3 240
	2 970	3 100	3 180	3 840	2 400	3 420
	3 480	3 420	3 600	3 420	2 400	3 420
	3 480	3 600	3 600	3 480	2 400	3 480
	3 720	3 720	2 100	3 540	2 400	3 540
	3 600	3 840	3 060	4 380	2 400	4 080
	3 990	4 140	3 420			
	4 125	4 230	3 660			
	4 125					
	4 320					
N	20	18	18	16	16	16
Moyennes	4 029	3 620	3 280	3 540	2 008	2 846
Ecart types	544	524	621	551	384	641
Différence des moyennes	409		260		833	
Signification	t = 2,3 P > 10		t = 1,2 P non signif.		t = 4,4 P < 01	

1°) à 1 jour : il existe une différence moyenne de 6 h 58 mn entre la résistance à l'inanition des animaux groupés par rapport aux isolés, les groupés paraissant plus sensibles ;

2°) à 10 jours : cette tendance commence à s'inverser ;

3°) à 20 jours : cette inversion s'est accentuée et les animaux groupés résistent nettement mieux à l'inanition que les isolés (différence moyenne 13 h 53 mn, significative à $P < 0,01$) ;

4°) les animaux les plus jeunes résistent mieux à l'inanition que les plus âgés : les isolés de 20 jours meurent en moyenne

33 h 41 mn avant ceux de un jour ($t = 7,52$ et $P < 0,01$) ; les groupés de 20 jours meurent en moyenne 12 h 54 mn avant ceux de un jour ($t = 3,87$ et $P < 0,01$).

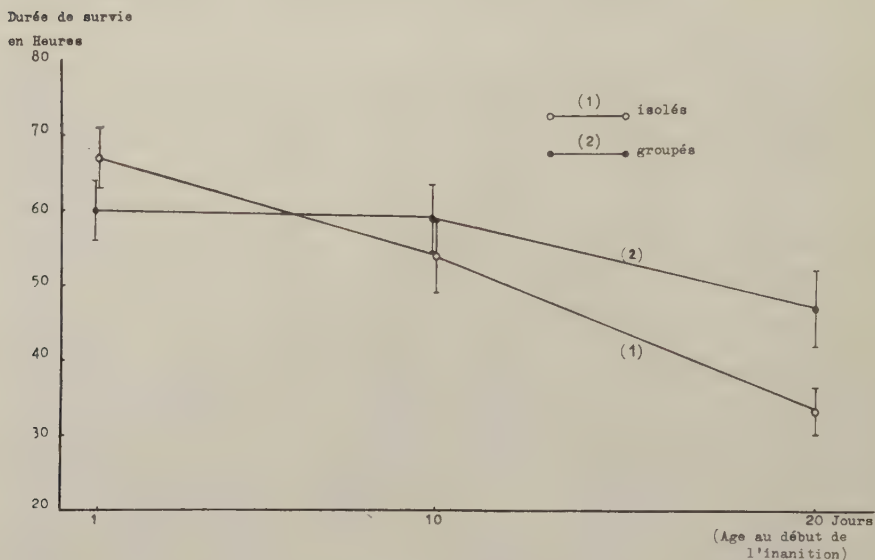


FIG. 9. — Résistance à l'inanition.

CONCLUSION :

Comment rendre compte de ces constatations et dans quelle mesure concordent-elles avec les résultats des chapitres précédents ?

Agés de un jour, les animaux sont poïkilothermes, à température basse, leur métabolisme est ralenti.

Ce phénomène sera inverse à 20 jours, devenus homéothermes, les animaux lutteront contre la déperdition thermique et consommeront leurs réserves d'autant plus vite que la température ambiante est plus basse : ainsi peut-on expliquer qu'ils meurent plus vite que les jeunes, et que parmi eux les plus vulnérables soient les isolés, démunis de l'effet protecteur du groupe.

CONCLUSIONS DE LA PREMIERE PARTIE

Au terme de la première partie de ce travail, nous pouvons résumer ainsi nos principales constatations concernant le gréganisme du rat nouveau-né :

1° Les rats nouveau-nés, du fait du comportement maternel (nidification et ramassage), se trouvent dès leur naissance en *situation grégaire*.

Mais cette situation n'est pas subie passivement par les nouveau-nés, elle est aussi le résultat d'un *comportement actif* de leur part, caractérisé par la « *réaction d'enfouissement* ».

Cette réaction déclenchée par une stimulation complexe (contact + chaleur) de l'extrémité céphalique, est une des plus primitives.

2° La précocité de ce comportement souligne son importance physiologique.

Durant les dix premiers jours, l'homéothermie du jeune rat est collective. Seul le groupe permet son maintien et assure un métabolisme adapté au développement somatique du raton, qui est dans un état de dépendance quasi symbiotique.

3° Durant les dix jours suivants, s'établit l'homéothermie individuelle, concurremment à l'émancipation psychomotrice que la maturation des organes sensoriels et de la motricité ont rendu possible.

Le comportement grégaire persiste cependant, mais prend alors une nouvelle signification, il se caractérise par les groupes de repos et, au lieu d'accroître comme dans les premiers jours les échanges métaboliques, il les restreint, jouant un effet protecteur contre les agressions externes.

DEUXIEME PARTIE

ETUDE DU GREGARISME CHEZ L'ADULTE

CHAPITRE I : *Ethologie du grégarisme dans des populations homogènes d'adultes.*

A. — Technique d'étude. — Le grégarogramme.

B. — Grégarisme du mâle adulte.

1° Morphologie du grégarisme.

a) Les phases du grégarisme.

b) Rôle de certaines conditions de l'expérience :

- influence de l'heure ;
- absence de nourriture.

2° Essai de quantification de l'épreuve.

a) Définition de certaines variables.

b) Résultats :

1. Temps de latence.
2. Nombre total d'isolés.
3. Répartition des isolés.
4. Influence du nycthémère.

C. — Grégarisme de la femelle adulte.

CHAPITRE II : *Etude du grégarisme dans des populations hétérogènes.*

A. — Mélange de mâles d'âges ou de lignées différents.

B. — Mélange d'animaux de sexe différent.

C. — Conclusion.

CHAPITRE III : *Quelques données sur le rôle des récepteurs sensoriels dans le comportement grégaire.*

A. — Olfaction.

B. — Vision.

C. — Audition.

D. — Désafférentations combinées.

E. — Somesthésie.

F. — Conclusion.

CHAPITRE IV : *Comportement grégaire et comportement sexuel.*

- A. — Comportement grégaire dans les populations hétérosexuées aveugles au anosmiques.
- B. — Comportement grégaire des animaux castrés.
- C. — Comportement grégaire des animaux impubères.
- D. — Conclusion.

CHAPITRE V : *Influence de quelques facteurs expérimentaux.*

- A. — Température.
- B. — Nombre d'animaux.
- C. — Influence de quelques drogues psychotropes .
 - 1° Chlorpromazine ;
 - 2° Dexamphétamine ;
 - 3° Levophacetopérane ;
 - 4° Diéthylamide de l'acide lysergique.

CHAPITRE I

ETHOLOGIE DU GREGARISME DANS LES POPULATIONS HOMOGENES D'ADULTES

Après avoir constaté dans la première partie l'existence d'un authentique comportement grégaire chez le jeune animal, la question se pose de son évolution chez l'animal adulte. Existe-t-il encore ? Quels sont les facteurs qui le régissent ? Nous avons vu, dans l'historique, que les quelques travaux consacrés à cette question ont abouti à des conclusions généralement peu significatives et inclinent plutôt vers la négation de l'existence d'une tendance grégaire. Cependant, comme les travaux éthologiques (Soulairac, Barnett) l'ont établi, et comme chacun peut le vérifier dans une animalerie, les Rats adultes présentent une nette tendance à former des groupes où les individus sont en contact cutané étroit les uns avec les autres.

Afin d'étudier de façon plus précise ce phénomène, nous avons conçu un dispositif expérimental spécial.

A. — Technique d'étude du grégarisme chez l'adulte

Les animaux dont on veut étudier le grégarisme sont placés dans une cage de 90 cm de longueur, 45 cm de largeur et 20 cm de hauteur. Cette cage comporte une cloison médiane qui la scinde ainsi en deux compartiments de 45×45 cm. La cloison possède un orifice de 5×5 cm, qui permet le passage d'un compartiment à l'autre. Une porte coulissante peut obturer le passage. Toutes les cloisons de la cage sont coulissantes et peuvent être remplacées par des parois de verre ou de plexiglas permettant l'observation et l'enregistrement photographique.

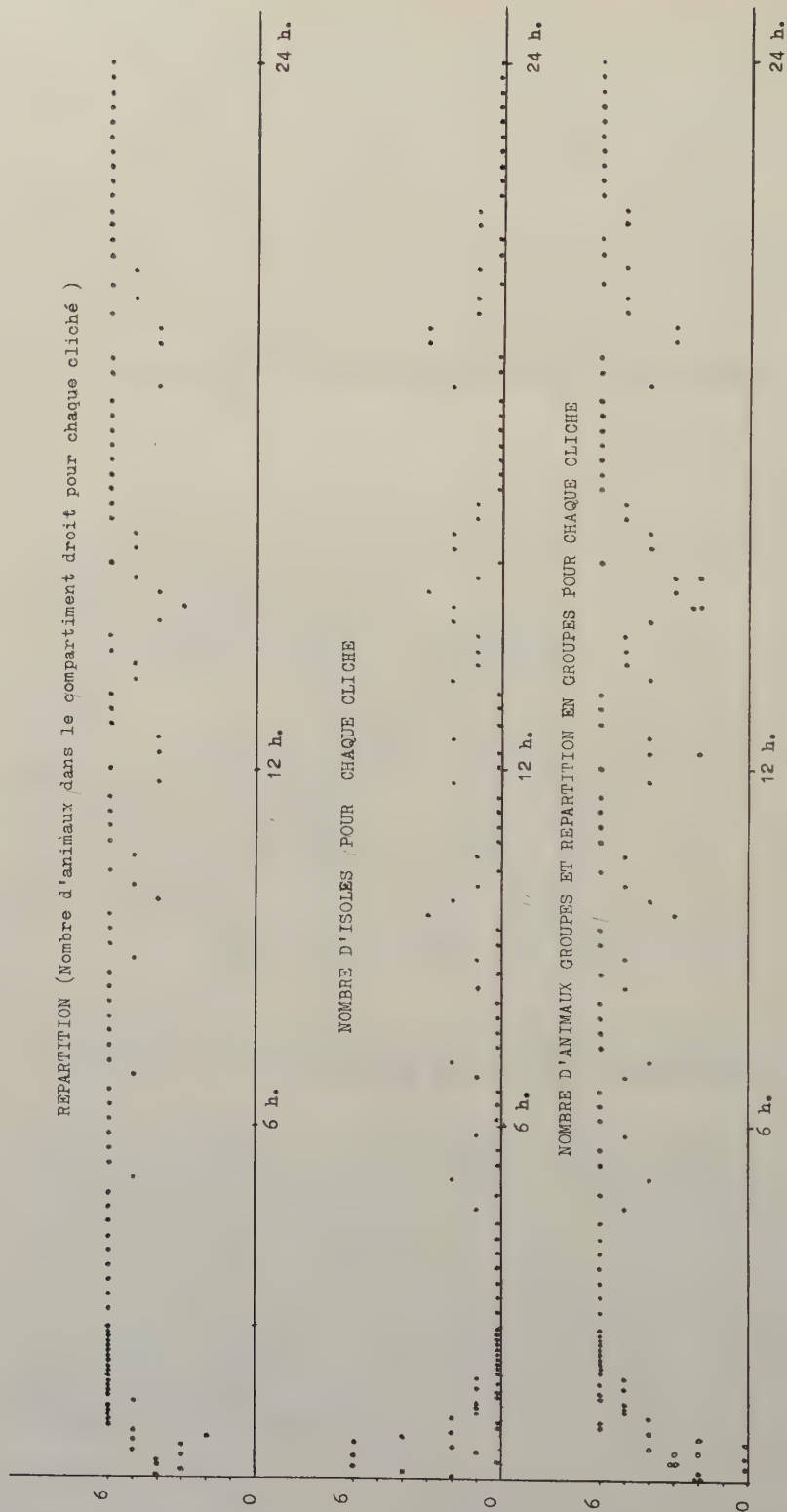


Fig. 10. — N° 88. - Six mâles homogènes (Sherman)
En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

Au-dessus de la cage, à une hauteur de 1 m, est placée une caméra (16 mm) munie d'un « objectif grand angulaire » ($1 : 1,9$, $f = 10$ mm). La caméra est déclenchée image par image, par un déclencheur à moteur, lui-même relié à un temporisateur synchrone qui permet de régler la cadence des prises de vues automatiques. On prend ainsi, dans les trois premières heures, un cliché toutes les 5 minutes, puis, durant les 21 heures suivantes, tous les quarts d'heure. On obtient un film permettant d'étudier la répartition des animaux et ses variations pendant 24 heures (ou éventuellement plus longtemps, si on le désire).

De façon à faciliter l'étude et la comparaison des résultats, les informations photographiques examinées à l'aide d'une visionneuse sont transcrites sous forme graphique sur papier millimétré (1 mm = 5 mn) (fig. 10). Trois graphiques sont ainsi établis pour chaque expérience :

— Dans le premier, on note la répartition des animaux selon les compartiments : comme il y a deux compartiments, il suffit de relever pour chaque cliché le nombre d'animaux situés dans un même compartiment choisi une fois pour toutes (nous avons choisi le droit).

— Dans le second est indiqué le nombre d'isolés : c'est-à-dire le nombre d'animaux qui, à chaque cliché, n'ont aucun contact avec leurs congénères. Ce nombre d'isolés renseigne directement sur le « taux de groupement » dont il est l'inverse.

— Dans le troisième, enfin, on précise la *structure du groupement* : c'est-à-dire le nombre d'animaux par groupe et, grâce à des symboles variables, dans le cas où la population est hétérogène (mâles + femelles par exemple), la nature des animaux groupés. (De tels symboles peuvent aussi être utilisés dans les graphiques précédents).

Les données ainsi recueillies sous forme de ce qu'on pourrait appeler un « grégarogramme » vont nous permettre de vérifier l'existence du grégarisme et ses variations sous l'influence de divers facteurs.

La figure 10 est un exemple de « grégarogramme » choisi parmi les 150 qui servent de base aux chapitres suivants.

B. — Le grégarisme chez le mâle adulte

I. — Morphologie du grégarisme

Dans le double but d'éprouver la validité de la technique précédente et d'avoir des données de références « témoins », nous avons d'abord étudié le comportement grégaire de lots d'animaux homogènes (mâles de même âge et même lignée, P.V.G. ou Sherman), soit 60 mâles répartis en dix lots de 6 ; chaque expérience durait 24 heures et débutait à midi. Comme indiqué précédemment, un cliché était tiré toutes les cinq minutes durant les trois premières heures, puis tous les quarts d'heure. Les animaux étaient laissés sans eau ni nourriture durant l'expérience, et isolés les uns des autres 24 heures avant l'expérience, qui se déroulait à la température du laboratoire, 20 à 22°, dans une salle éclairée de huit heures du matin à dix-huit heures.

a) LES PHASES DU GRÉGARISME.

Si nous superposons les graphiques « nombre d'isolés », ou, pour plus de clarté, si nous établissons le graphique moyen à partir des 10 graphiques précédents, nous voyons apparaître un certain nombre de phases que l'étude des photographies permet de commenter ainsi (fig. 11) :

Phase I : de nombreux animaux sont isolés, ils sont mobiles, changent souvent de compartiment, explorent la cage, établissent leur hiérarchie, leurs contacts éventuels sont brefs et consistent en rapports agressifs ou en mouvements d'exploration, en particulier « exploration olfactive » des congénères.

Cette phase dure environ deux heures. A la fin de la première heure, un ou deux animaux vont s'immobiliser dans un coin et c'est progressivement autour d'eux que les autres vont venir s'agréger. Au bout de deux heures, la majorité d'entre eux formera ainsi un groupe compact et la seconde phase débutera.

Phase II : elle s'étendra de la 2^e à la 6^e heure (18 heures). C'est une phase de groupement maximum. Les animaux ne

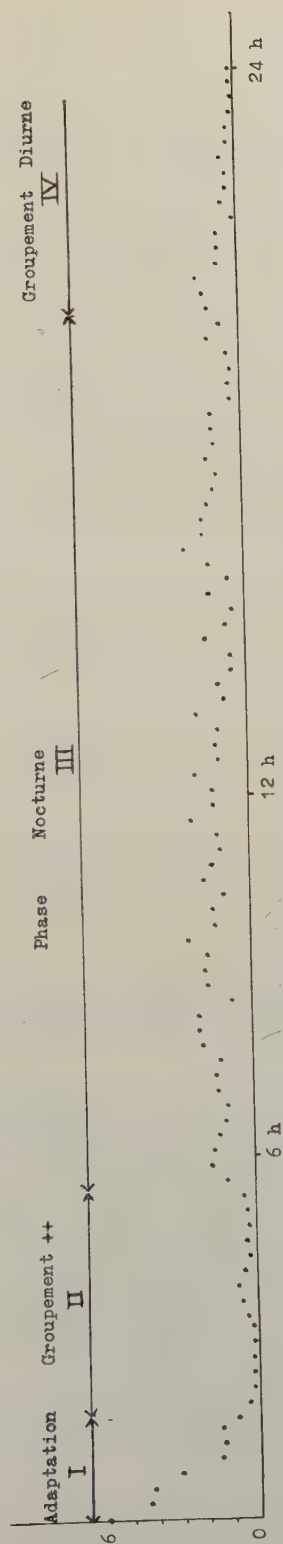


Fig. 11. — Moyenne des isolés de 10 groupes homogènes mâles.
 En abscisse : temps de l'épreuve (zéro = midi). Intervalle entre 2 points :
 15 mn.
 En ordonnée : nombre d'animaux.

formeront qu'une masse dont parfois se détachera un Rat qui retournera assez vite au groupe.

Phase III : de la 6^e heure (18 heures), heure d'extinction de la lumière, à la 20^e heure (huit heures A.M.), phase nocturne. Le groupement deviendra moins complet qu'à la phase précédente. Fréquemment trois ou quatre animaux seront à la fois séparés du « noyau grégaire », puis le rejoindront, alors que quelques instants plus tard, d'autres s'en détacheront à nouveau. Parfois les six animaux à la fois seront séparés.

Il semble que la période d'indépendance maximum soit de la 6^e à la 13^e heure (1 heure du matin), dans la seconde partie de la nuit, il est plus fréquent de trouver un groupe complet de six animaux.

Phase IV : phase diurne. La tendance grégaire domine à nouveau et plus de la moitié des animaux sont groupés en permanence, bien souvent la totalité.

b) RÔLE DE CERTAINES CONDITIONS DE L'EXPÉRIENCE.

A la vue de ces premières données, une question doit être posée : dans quelle mesure sont-elles conditionnées par des facteurs propres à notre épreuve : heure choisie pour le début des expériences - absence de nourriture.

Influence de l'heure : pour la préciser, nous avons utilisé 24 animaux répartis en quatre lots de 6. Deux lots ont subi l'épreuve à partir de 18 heures, les deux autres à partir de 9 heures.

Les graphiques ainsi obtenus montrent que lorsque l'épreuve commence à 18 heures (fig. 12), c'est-à-dire au début de la nuit, la phase I (exploratoire) et la phase III (nocturne) sont alors associées et la phase II n'est pratiquement plus apparente. Le grégairisme maximum ne se manifeste alors qu'avec l'apparition du jour, c'est-à-dire vers huit heures du matin, correspondant à la phase IV de notre épreuve habituelle. Quand l'épreuve débute au contraire le matin, après une phase I banale, la phase II s'étend jusqu'à la soirée.

Le comportement grégaire paraît donc être influencé par le rythme nycthémeral.

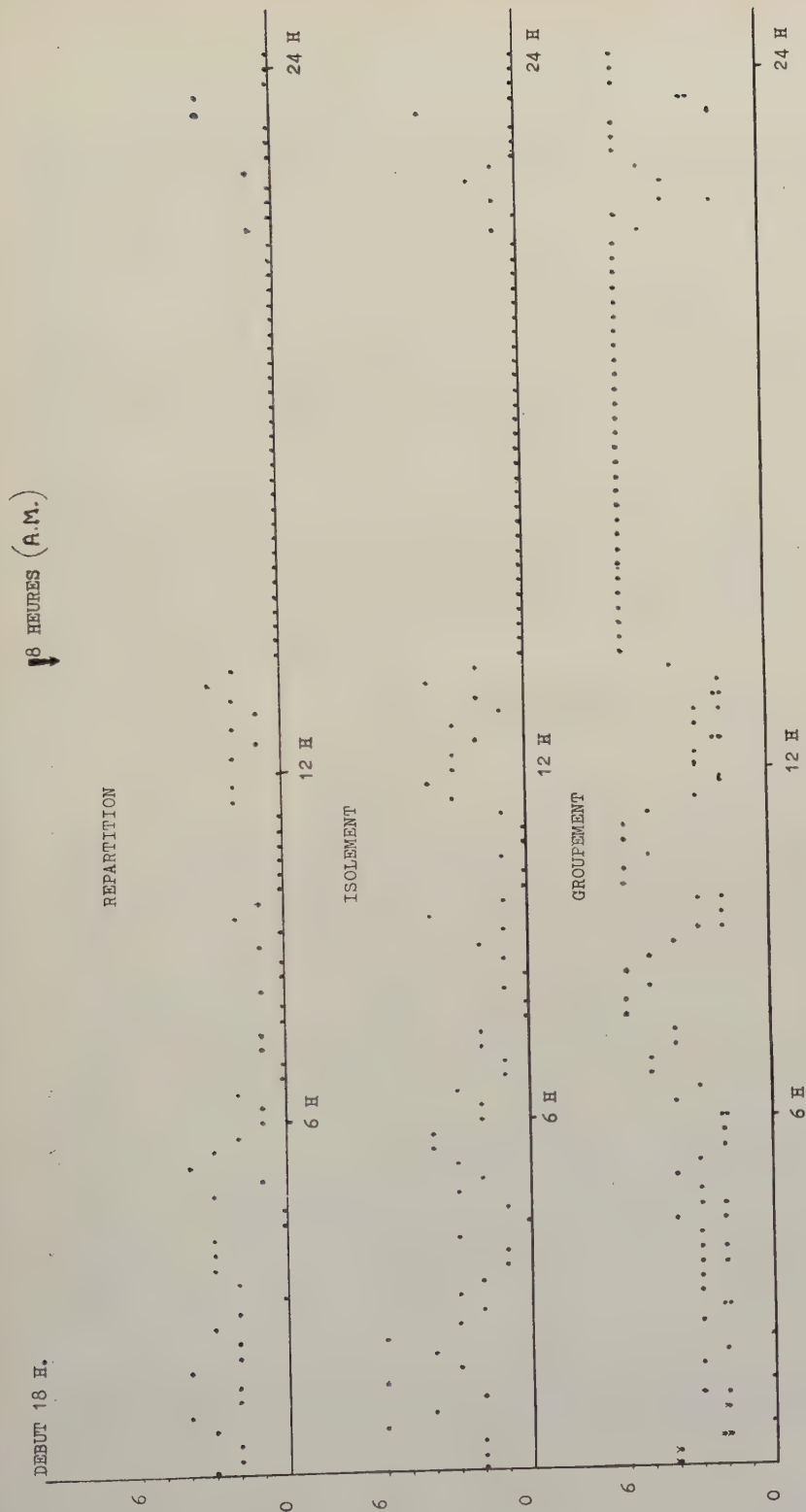


Fig. 12. — En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

Absence de nourriture : de façon à vérifier cette proposition (influence du nyctémère) et la constance du grégarisme indépendamment de la présence de nourriture (pour une période limitée à 24 heures), nous avons placé un lot de mâles dans des conditions identiques aux précédentes, mais avec nourriture et boisson en excès.

— L'expérience débutant à midi et s'étalant sur 72 heures. Dans ces conditions, nous retrouvons exactement les phases déjà décrites, avec phase I d'exploration, puis alternance grégarisme-activité rythmée par le nyctémère.

Mais après ces premières remarques faites à partir de l'étude « qualitative » des grégarogrammes, nous devons essayer de caractériser le phénomène en exploitant quantitativement les données recueillies.

II. — Essai de quantification de l'épreuve

a) DÉFINITION DE CERTAINES VARIABLES.

Pour faciliter la comparaison entre différents lots et compléter la comparaison des données graphiques et de l'analyse qualitative des photographies, on peut envisager un essai de quantification de certains éléments qu'il convient de définir.

— Le « Temps de Latence », ou « Phase I », période d'exploration ou d'adaptation. Nous l'évaluons sur le graphique II « Isolement » (il se reflète aussi dans le graphisme de « Répartition » selon les compartiments) et nous le définissons comme le temps qui sépare le temps zéro de l'expérience du moment à partir duquel la totalité, ou la totalité moins un des animaux seront groupés de façon stable au minimum pendant une heure. Il sera exprimé en nombre de clichés, or au début de l'épreuve, ceux-ci étant pris à des intervalles de cinq minutes, pour avoir le temps réel correspondant, il faudra multiplier ce nombre par 5.

— Le nombre total d'isolés, qui est obtenu en totalisant les animaux trouvés séparés tous les quarts d'heure durant l'épreuve.

— La tendance au groupement maximum : total des clichés où l'on ne trouve pas plus d'un isolé ; et le « groupement maximum » : total des clichés n'ayant aucun isolé.

— Enfin, de façon à préciser la nature de l'isolement, on tiendra compte du nombre de clichés comprenant quatre et six isolés, et du nombre total d'isolés compris dans ces clichés à quatre et six isolés. (Il peut être parfois pratique de compléter ces données en calculant le pourcentage qu'elles représentent par rapport au nombre d'isolés total).

b) RÉSULTATS.

Les graphiques établis pour chacun des dix lots permettent de dresser le tableau à partir duquel il est possible de calculer les valeurs moyennes des éléments définis ci-dessus. (Tableau XI).

TABLEAU XI
GREGARISME DES LOTS HOMOGENES DE MALES

N° =	Latence	Nombre des clichés avec n isolés						n total isolés
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 6	
1	18	63	18	13	8	10	2	120
2	18	46	12	16	23	4	7	171
3	24	54	20	19	13	1	9	155
9	22	72	10	6	6	6	6	100
11	22	70	14	10	9	4	3	95
13	10	72	15	9	6	2	7	101
21	14	50	23	28	7	7	4	152
27	13	73	32	8	7	6	2	105
43	10	82	20	11	0	0	3	60
88	13	77	20	13	4	1	1	68
Total	164	659	184	13,3	83	41	44	1 127
Moyenne	16,4	65,9	18,4	133	8,3	4,1	4,4	112,7
Ecart type	5	10,6	8,4	4,12	6,8	3,16	2,6	16,68

On trouvera dans la première colonne le numéro de l'expérience, référence du grégarogramme correspondant (d'une façon

générale nous ne publions qu'un exemple de grégarogramme par groupe expérimental ; pour des raisons matérielles évidentes, il n'était pas possible de publier les cent cinquante grégarogrammes, soit quatre cent cinquante graphiques qui ont servi de base à ce travail, et encore moins les quelque treize mille photographies à partir desquels ils ont pu être établis), dans la seconde, le temps de « latence » (ou d'adaptation) exprimé en nombre de clichés, dans les six colonnes suivantes successivement : la « tendance au groupement maximum », soit le nombre de clichés avec $n \leq 1$ isolé, puis le nombre de clichés avec 1, 2, 3, 4 et 6 isolés. Ces cinq nombres permettent en les multipliant par le nombre d'isolés correspondant et en faisant la somme de ces produits d'obtenir dans la dernière colonne le nombre total d'isolés.

Il convient de se souvenir que chaque expérience se déroulant pendant vingt-quatre heures le nombre total de clichés considérés pour obtenir les chiffres des colonnes 2 à 7 est de 96 (images de quarts d'heure en quarts d'heure). Si nous prenons par exemple pour le N° 1 le nombre 63 de la colonne $n \leq 1$, ce nombre signifie que 63 fois sur 96 les clichés présentent les animaux tous groupés ou groupés à $n - 1 = 5$, autrement dit 63 fois il n'y a pas eu plus d'un isolé ; de même dans la colonne suivante on voit que dix-huit fois sur 96 il y a eu un isolé, puis 13 fois sur 96 deux isolés, etc.

Le « groupement maximum » se déduit des colonnes $n \leq 1$ et $n = 1$: ainsi, pour le n° 1, il y a : $63 - 18 = 45$ clichés sur 96 où tous les animaux sont groupés.

L'étude de ces divers éléments permet de faire les constatations suivantes :

1° Le temps de latence moyen est de 16,4, ce qui correspond à $16,4 \times 5 \text{ mn} = 82 \text{ minutes}$, soit environ 1 heure et demie.

2° Le nombre total d'isolés, 112,7, signifie qu'il y a en moyenne un animal isolé (soit 5 groupés) sur chaque cliché pris de quart d'heure en quart d'heure pendant les vingt-quatre heures.

Mais cette moyenne est théorique, car, nous l'avons déjà vu, les isolés sont inégalement répartis selon les clichés au cours des différentes phases de l'épreuve.

3° La fréquence des clichés qui possèdent 0, 1, 2, 3, 4 ou 6 isolés est variable, mais s'ordonne de la façon suivante (total sur les 960 clichés des dix lots) :

Zéro isolé	475	
Un isolé	184	} = 485
Deux isolés	133	
Trois isolés	83	
Quatre isolés	41	
Six isolés	44	
		960

Ainsi, dans presque la moitié des cas, les animaux sont tous groupés et quand il y a des isolés, le nombre de ces derniers excède rarement 2 ou 3 à la fois.

En exprimant les données précédentes sous forme de pourcentage, nous constatons en effet que :

sur 67 % des clichés, il y a de 0 à 1 isolé ;

sur 24 % des clichés, il y a de 2 à 3 isolés ;

et sur 9 % des clichés, seulement de 4 à 6 isolés.

Ces différents éléments confirment donc la forte tendance des animaux à adopter un comportement grégaire au cours de notre épreuve.

4° Cependant l'intensité du groupement est inégale au cours du nycthémère, comme nous l'avions déjà constaté au simple examen de la morphologie des graphiques d'isolement. Nous pouvons le préciser maintenant avec des chiffres.

Si l'on fait, pour chaque heure d'expérience, la somme des isolés des quatre clichés correspondants, on obtient leur répartition chronologique dans les dix lots (tableau XII).

En faisant le total des chiffres obtenus pour les 12 heures diurnes : de 12 heures à 20 heures et de 8 heures à midi, on a : 468 isolés, tandis que pour les douze heures nocturnes, on en trouve 650. Remarquons d'ailleurs que cette différence est en réalité plus importante, car nous avons considéré, pour faciliter la comparaison, le nycthémère comme formé de deux parties égales, alors que la lumière est éteinte à 18 heures et

TABEAU XII — CHRONOLOGIE DES ISOLES

$\frac{H}{n^{\circ}}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	20	5	0	5	1	4	2	13	5	4	3	5	7	4	4	7	14	1	1	7	1	3	2	2
2	18	5	1	0	0	0	0	9	6	16	13	14	12	15	6	10	13	9	3	0	8	8	2	3
3	18	14	0	1	2	13	10	6	5	10	13	7	7	3	3	2	4	2	10	2	4	5	6	3
9	8	3	1	0	6	0	15	8	9	5	0	3	0	6	1	0	6	4	7	9	6	2	1	0
11	18	3	2	0	0	0	6	0	10	9	9	13	10	0	0	0	2	5	0	2	5	0	1	1
13	15	0	1	2	2	6	5	15	12	3	7	2	8	1	1	6	4	3	1	1	1	1	1	3
21	19	2	0	0	1	4	7	9	12	12	7	9	7	9	5	5	13	8	4	6	6	4	2	1
27	13	2	0	6	3	3	0	3	6	6	5	5	4	7	7	2	17	2	2	2	5	2	2	1
43	9	1	0	0	2	2	3	0	4	3	4	1	8	1	7	3	6	3	1	0	0	0	1	1
88	11	2	0	0	3	1	3	0	2	6	1	2	1	4	8	5	2	1	3	8	1	2	0	0
Total	149	37	5	14	20	33	51	63	71	74	62	61	64	50	42	40	81	38	32	35	37	27	18	14

Midi

8 h P.M.
(20 heures)

Nombre d'isolee selon l'heure de l'experience

8 h A.M.

non à 20 heures, et par ailleurs de midi à 13 heures (1^{re} heure d'expérience), les chiffres trouvés correspondant à la phase de latence sont nettement plus élevés que normalement. Si nous remplaçons ce chiffre par le plus fort trouvé entre 8 heures et 18 heures, nous obtenons 356 isolés pour les heures « diurnes », ce qui accentue encore la différence avec les heures nocturnes et se rapproche de la réalité.

C. — Le grégarisme dans les populations de femelles adultes

Pour compléter les données précédentes, nous avons soumis 48 femelles réparties en 8 lots à une étude analogue.

L'étude des courbes dont nous donnons un exemple (fig. 13) et du tableau XIII permet de retrouver les résultats antérieurs qui caractérisaient le comportement grégaire des mâles : présence des phases, avec prédominance diurne du groupement, distribution des isolés dans l'ordre 1, 2, 3, 4 et 6 avec des chiffres proches de ceux trouvés chez les mâles.

TABLEAU XIII

GREGARISME DES LOTS HOMOGENES DE FEMELLES ADULTES

N°	Latence	Nbre de clichés avec n isolés						Total
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 6	
6	30	38	17	13	18	13	13	227
8	39	63	24	14	6	6	7	136
10	25	72	11	2	3	11	1	88
12	18	72	22	10	8	4	2	94
14	10	74	10	10	4	5		76
22	11	53	24	21	7	6	9	165
90	30	49	14	17	14	11	5	164
93	40	73	24	11	6	4	2	92
Total	203	494	146	98	66	60	41	1 042
Moyenne	25,3	61,8	18,2	13,2	8,2	7,5	5,1	130,2
Ecart type	11,7	13,5	6	5,5	5	3,4	4,1	51,15

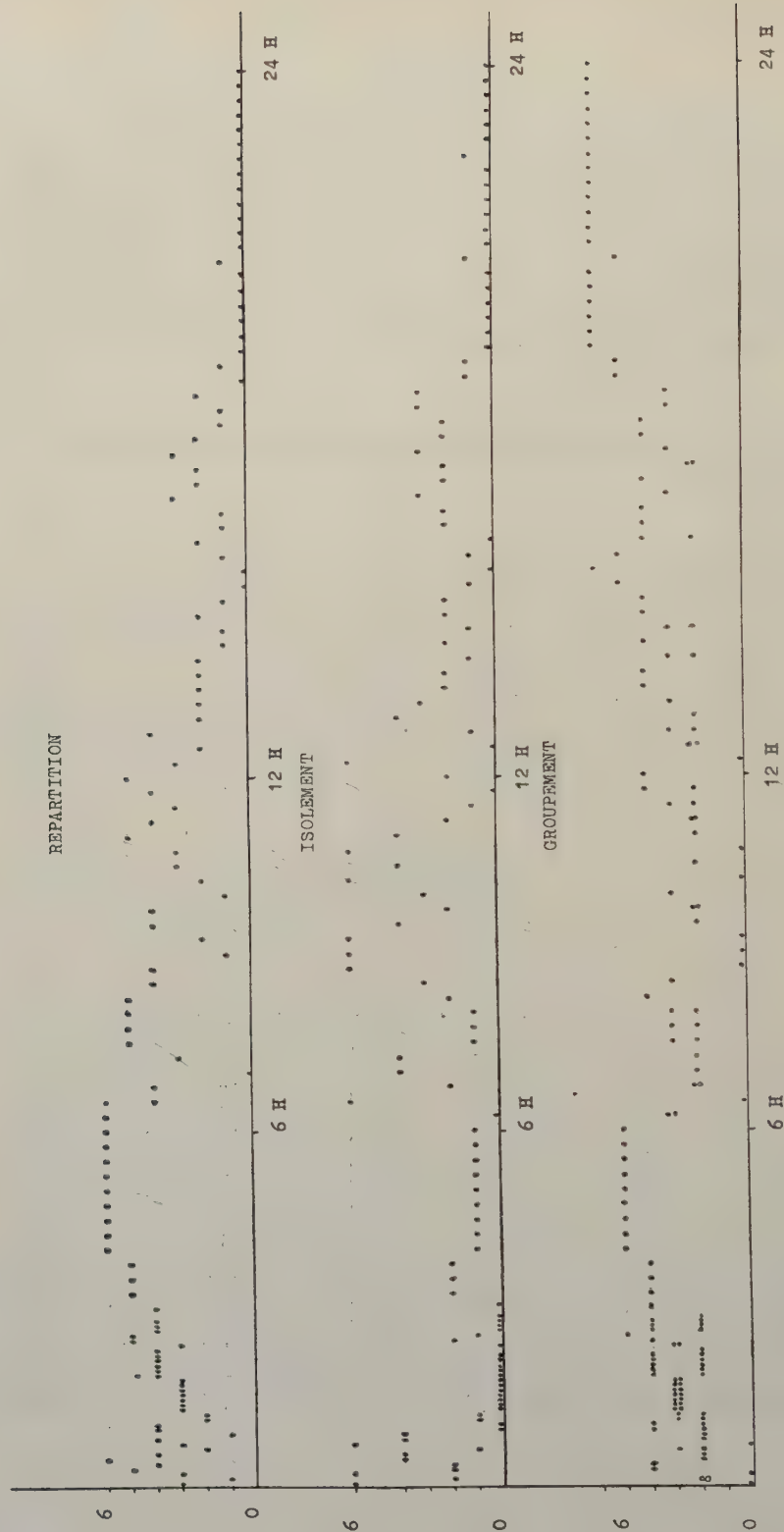


Fig. 13. — Grégarisme d'un lot homogène de femelles (Lot 22)

En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

CHAPITRE II

ETUDE DU GREGARISME DANS DES POPULATIONS HETEROGENES

Si le comportement grégaire des Rats de même âge, sexe et lignée nous apparaît comme un phénomène régulier aux contours maintenant assez précis, que devient-il lorsque les animaux mis en présence offrent des caractères d'hétérogénéité ?

Nous envisagerons successivement deux cas :

- A) mélanges de mâles d'âges ou de lignées différents ;
- B) mélanges de mâles et de femelles.

A. — Mélanges de mâles d'âges ou de lignées différents

L'épreuve standard de 24 heures a été appliquée dans des conditions analogues aux cas décrits dans le chapitre précédent, à 60 Rats répartis en 10 lots de 6. Chaque lot était formé de deux catégories à nombre égal : soit 3 d'une lignée + 3 d'une autre (deux lignées utilisées : PVG et Sherman), soit tous d'une même lignée, mais 3 d'un âge et 3 d'une génération différente. On trouvera le détail de ces appariements ainsi que l'ensemble des résultats numériques dans le tableau XIV.

Résultats :

L'étude de ces résultats numériques ainsi que des grégogrammes (fig. 14) correspondants, dont nous donnons un exemple, permet les constatations suivantes :

- a) L'aspect général du phénomène est conservé avec ses phases caractéristiques.

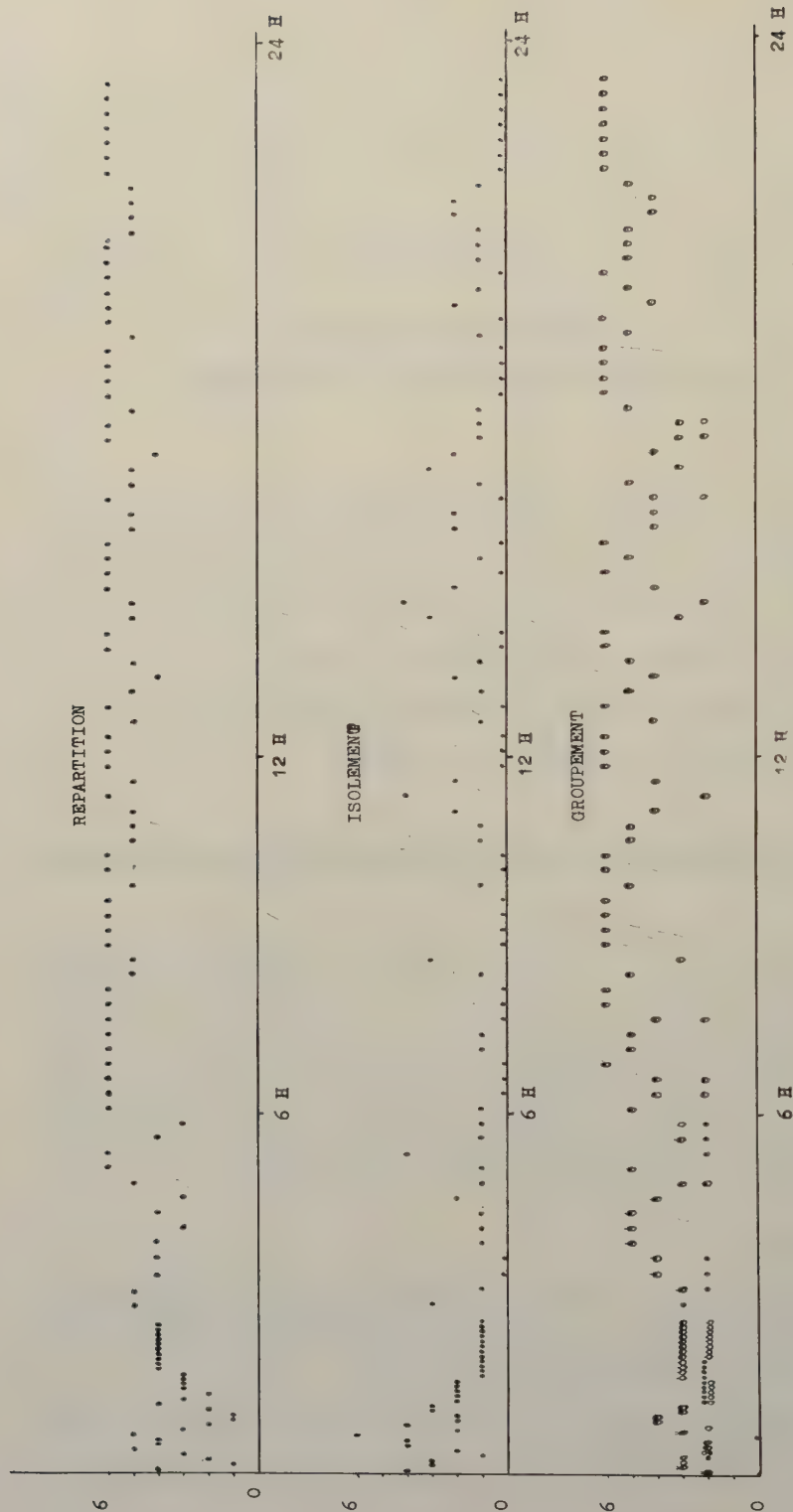


Fig. 14. — Grégarisme d'un lot hétérogène
(mâles P.V.G. + mâles Sherman)

En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

b) Le temps de latence de 31,4, soit 2 heures 37, est sensiblement plus long que celui des populations homogènes de mâles (1 h 30).

c) Le nombre moyen de clichés où l'on trouve des isolés est nettement plus élevé que celui où tous les animaux sont groupés (64,8 pour 31,2 alors que chez les mâles homogènes, il était de 48,5 pour 47,5).

TABLEAU XIV
GREGARISME DE LOTS HETEROGENES DE MALES

N°	La- tence	Nbre de clichés avec n isolés						Total des isolés	Li- gnée	Age en mois
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 6			
5	38	32	21	24	17	13	10	232	PVG Sh.	15 5
7	17	61	27	18	4	2	10	143	PVG PVG	15 4
30	34	56	22	18	13	6	2	133	PVG PVG	15 1
29	31	48	27	28	13	2	4	153	Sh. PVG	7 7
31	50	50	27	23	13	8	2	156	Sh. Sh.	11 4
32	28	53	28	12	17	10	4	161	Sh. PVG	7 6
33	27	72	21	13	5	4	1	84	Sh. PVG	4 5
34	19	70	34	16	5	4	0	97	Sh. PVG	11 16
35	50	62	31	14	12	6	0	118	Sh. PVG	4 5
37	20	73	33	16	4	3	0	89	Sh. PVG	11 4
Total	314	583	270	182	103	58	35	1366		
Moy.	31,4	58,3	27	18,2	10,3	5,8	3,5	136,6		
Ecart. type	11,8	15,5	5,2	5,1	15,5	3,6	3,6	43,8		

d) Ceci se traduit sur les graphiques par un raccourcissement des phases de groupement maximal, en particulier très souvent le raccourcissement de la phase II.

e) Enfin l'étude des graphiques III (graphiques de distribution dans les groupes) montre, surtout quand les animaux sont de lignée différente, une tendance à se grouper séparément.

Cependant cette tendance n'est pas constante et l'on trouve, particulièrement en fin d'épreuve, des groupes où le mélange est complet.

B. — Mélanges d'animaux de sexe différent

Procédant comme au paragraphe précédent, nous avons apparié trois à trois mâles et femelles et les avons soumis à l'épreuve standard. Dix lots de 6 animaux adultes ont ainsi été étudiés.

Résultats :

L'examen des résultats numériques indiqués dans le tableau XV, des tracés dont nous donnons un exemple (fig. 15) et des clichés eux-mêmes permet de faire les constatations suivantes :

a) Le temps de latence considérablement augmenté : 121 (soit 10 heures), traduit la fréquente disparition de la phase II.

b) Le nombre moyen de clichés où l'on trouve des isolés est environ quatre fois plus élevé que celui où tous les animaux sont groupés : 76 pour 20 (mâles homogènes : 48,5 pour 47,5).

c) La population des clichés comportant 4 et 6 isolés est presque égale à ceux n'en comportant que un ou deux (28,3 pour 35,8) (mâles homogènes : 8,5 pour 31,6).

d) L'étude des graphiques I (répartition des animaux selon les compartiments) montre que ceux-ci changent fréquemment de compartiments.

e) Celle des graphiques III révèle que les animaux ont tendance à former des groupes distincts : mâles d'un côté, femelles



FIG. 15. — Grégairisme d'un lot hétérogène
(mâles + femelles adultes) (Lot 49)

En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

de l'autre, enfin les copulations sont fréquentes et commencent dès le premier quart d'heure. (Sur la figure 15 les mâles sont représentés par un point et les femelles par un cercle).

f) On s'aperçoit ainsi que les tendances ébauchées dans les populations hétérogènes de mâles sont ici très accentuées.

Le comportement sexuel paraît donc perturber nettement le comportement grégaire.

TABLEAU XV
GREGARISME DE LOTS HETEROGENES (MALES + FEMELLES)

N°	La- tence	Nbre de clichés avec n isolés						Total des isolés	Sexe F.	Li- gnée
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 6			
15	40	56	23	11	6	16	7	169	M. F.	PVG Sh.
16	30	57	21	18	10	10	1	131	M. F.	PVG PVG
24	168	42	18	7	20	17	10	220	M. F.	Sh. Sh.
25	136	41	10	9	7	27	13	230	M. F.	Sh. Sh.
26	79	49	26	35	9	3	0	135	M. F.	Sh. Sh.
28	170	44	24	15	13	16	9	208	M. F.	Sh.
49	155	37	20	9	14	20	15	230	M. F.	PVG Sh.
54	230	11	11	18	19	25	22	336	M. F.	PVG Sh.
55	132	25	25	17	10	20	18	287	M. F.	PVG Sh.
78	70	34	19	22	11	24	10	242	M.	Sh. Sh.
Total	1210	397	197	161	119	178	105	2188		
Moy.	121	39,7	19,7	16,1	11,9	17,8	10,5	218,8		
Ecart type	64,1	13,6	5,4	8,2	4,5	7,2	6,8	63,5		

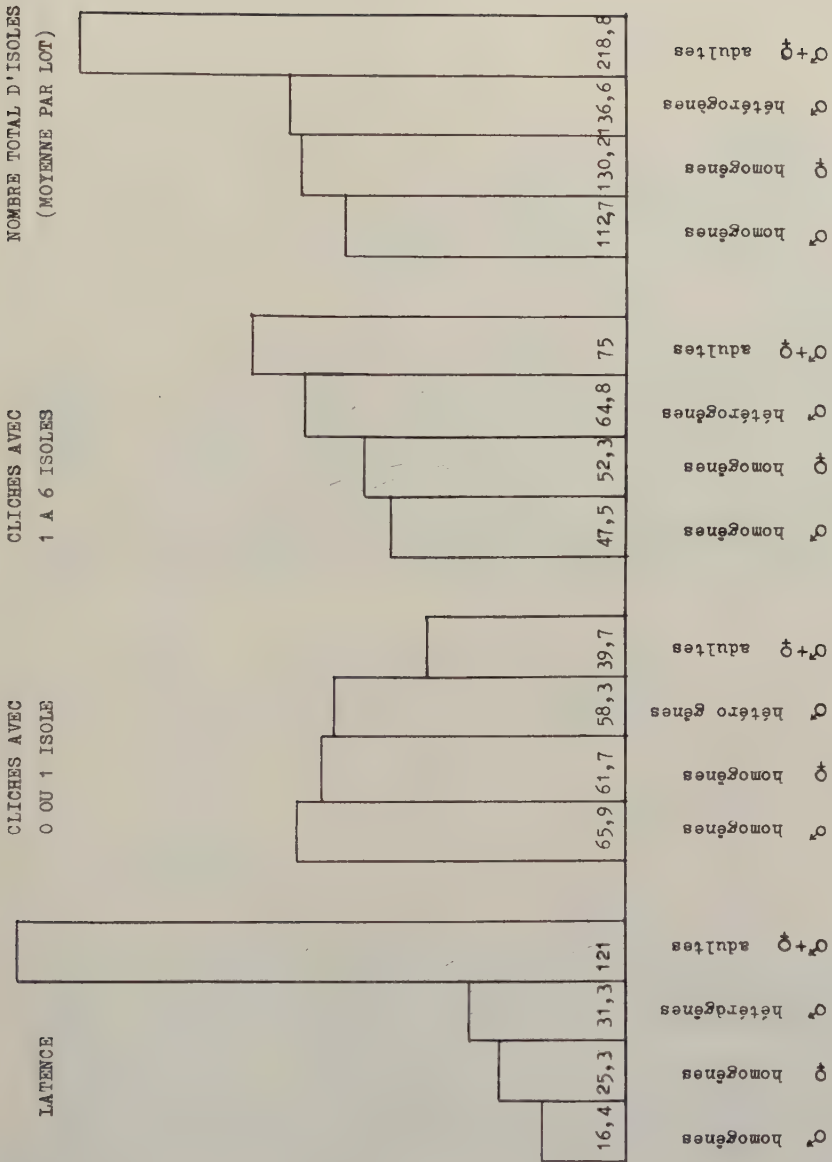


Fig. 16.

C. — Conclusion

L'étude du comportement grégaire dans les populations hétérogènes nous a amené à constater des modifications par rapport aux données régulières recueillies dans les populations homogènes de mâles ou de femelles.

D'une façon générale, ces modifications s'accompagnent d'une diminution du gréganisme, caractérisée par une augmentation du « temps de latence » et du nombre total d'isolés. Légères quand les animaux diffèrent seulement par l'âge ou la lignée, ces différences s'accroissent nettement dans les groupes hétérosexués adultes, et sont résumées sous forme de diagrammes dans la figure 16. Ces phénomènes semblent facilement s'expliquer par l'apparition dans ces groupes hétérogènes de relations interindividuelles : agressement - sexualité, qui constitueraient en quelque sorte des comportements antagonistes du comportement grégaire.

CHAPITRE III

QUELQUES DONNEES SUR LE ROLE DES RECEPTEURS SENSORIELS DANS LE COMPORTEMENT GREGAIRE

Dans des conditions expérimentales reproduisant les conditions de vie habituelles des Rats au laboratoire, les animaux présentent, comme nous venons de l'exposer, de façon indubitable une tendance à former des groupes compacts.

Comment les animaux sont-ils ainsi amenés à se grouper, quelles sont les stimulations qui les informent et provoquent ce comportement ? C'est cette question que nous allons maintenant aborder.

La méthode que nous avons utilisée est celle de l'exclusion des récepteurs ; seront tour à tour étudiées : l'olfaction - la vision - l'audition et la somesthésie.

A. — L'olfaction

Le principe de notre expérimentation a été de soumettre des animaux anosmiques à l'épreuve de grégarisme afin de noter les perturbations occasionnées par la perte de cette catégorie d'informations.

La suppression de l'olfaction était obtenue par ablation des bulbes olfactifs selon la technique suivante : Anesthésie au penthiobarbital - Trépanation de la partie antérieure de la boîte crânienne - Aspiration des bulbes olfactifs à l'aide d'une pipette reliée à une trompe à eau - Fermeture de la boîte crânienne avec une résine synthétique - Fermeture du plan cutané.

Les animaux opérés n'étaient utilisés qu'après un délai de 15 jours post-opératoire.

Six lots comptant respectivement 3, 5, 5, 6, 6 et 6 animaux ont été ainsi soumis à l'épreuve de vingt-quatre heures.

Résultats :

TABLEAU XVI
GREGARISME DES ANIMAUX ANOSMIQUES

N°	Nbr. A	La- tence	Nbre de clichés avec n isolés							Total des isolés
			n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5	n = 6	
46	3	15	41	35		15				80
71	5	10	78	20	7	8		4		78
72	5	22	82	33	11	5		1		75
97	6	12	79	15	9	5	2		1	62
99	6	34	75	25	11	10	0		0	77
119	6	15	29	16	62	5	0		1	161

L'étude des résultats numériques (tableau XVI) et des grégogrammes dont nous donnons un exemple (fig. 17) permet les constatations suivantes :

1° Le comportement grégaire persiste et les grégogrammes conservent leur aspect habituel avec les phases principales.

2° Le temps d'adaptation (1 h 40), le nombre total d'isolés (100), la tendance au groupement maximum (61 clichés avec 0 ou 1 isolé sur 96), le groupement maximum (42 clichés avec 0 isolé sur 96), révèlent des caractéristiques très proches de celles des populations homogènes d'animaux normaux, c'est-à-dire la persistance du comportement grégaire habituel.

B. — La vision

Nous avons procédé de façon analogue pour la vision.

La suppression était obtenue par énucléation bilatérale.

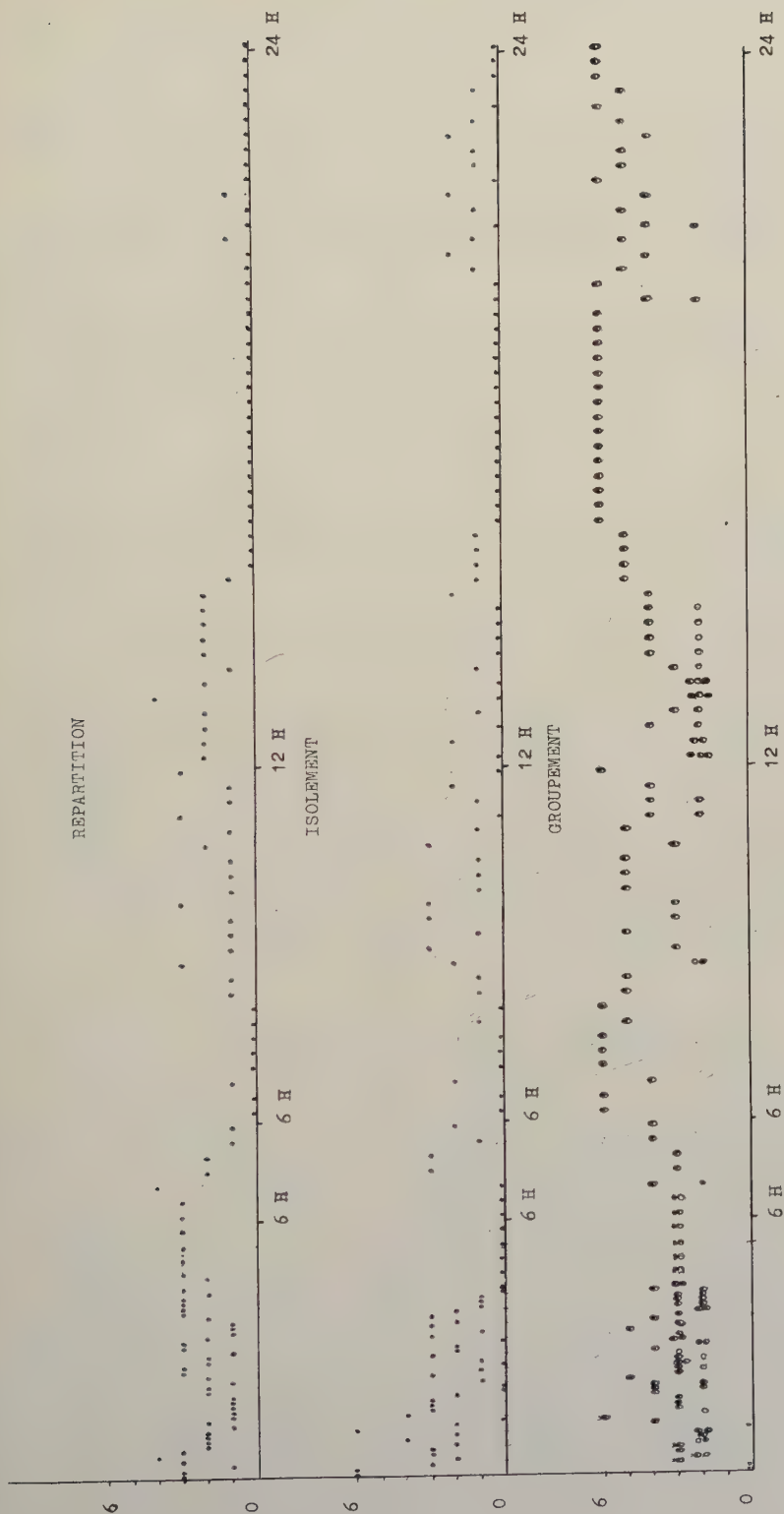


Fig. 17. — Effets de l'ablation des bulbes olfactifs (Lot 99).

En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

(Anesthésie à l'éther - Enucléation - Cautérisation au bistouri électrique du nerf optique).

Les animaux étaient utilisés 15 jours après l'opération.

Cinq lots ont été ainsi étudiés, l'un de 4 mâles Sherman, deux de 6 mâles dont 3 PVG et 3 Sherman, et deux de 6 mâles Sherman.

Les valeurs numériques principales sont données dans le tableau XVII et un grégarogramme (fig. 18) est proposé comme exemple.

Résultats :

L'étude des tracés et des données numériques permet de remarquer :

1° La persistance très nette de la tendance grégaire : dans les 2/3 des clichés il n'y a pas plus d'un seul isolé.

2° Quelques particularités par rapport aux lots d'animaux homogènes normaux : les temps d'adaptation irréguliers et un peu plus élevés ; les courbes qui paraissent moins bien systématisées quant aux phases que nous avons décrites ; l'exemple de grégarogramme donné (fig. 18) montre presque une inversion des phases habituelles : le gréganisme maximum s'étalant dans la phase nocturne, cela soulève le problème du devenir du rythme nycthéméral chez les animaux aveugles.

TABLEAU XVII
GREGARISME D'ANIMAUX AVEUGLES

N°	La- tence	Nbre de clichés avec n isolés						Total	
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 6		
47	85	69	29	19		8		99	4 Sh.
98	29	60	35	19	12	4	1	131	3 PVG 3 Sh.
118	73	64	28	18	5	9	0	121	3 PVG 3 Sh.
149	6	76	29	7	7	2	4	96	6 Sh.
151	17	60	24	21	6	5	4	128	6 Sh.

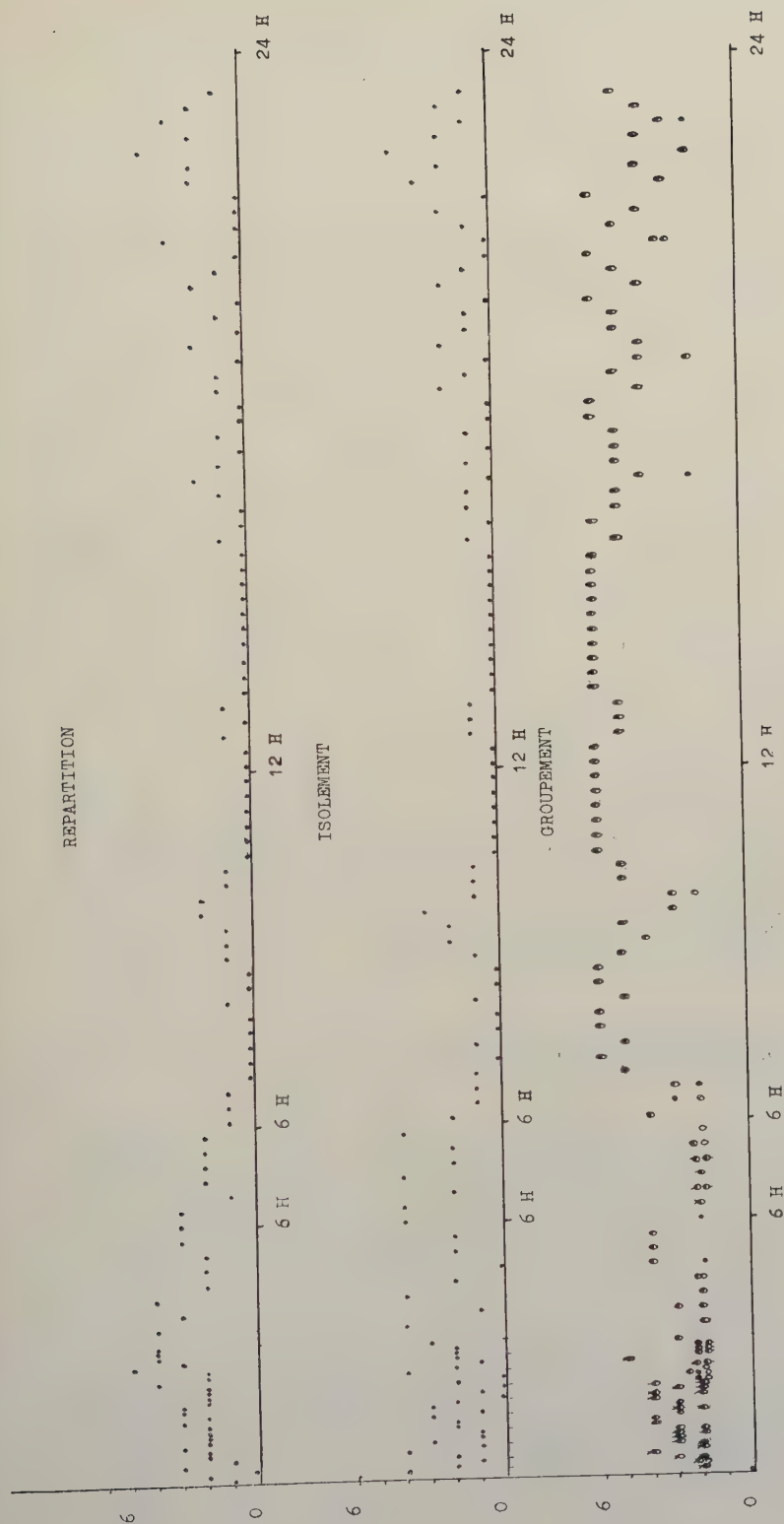


Fig. 18. — Effets de l'énucléation bilatérale (Lot 118).
En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

C. — L'audition

L'audition était supprimée dans nos expériences par destruction de l'oreille moyenne et de l'oreille interne.

2 lots de six mâles adultes de souche Sherman subirent ainsi l'épreuve standard.

GREGARISME D'ANIMAUX SOURDS

TABLEAU XVIII

N°	Latence	Nbre de clichés avec n isolés						Total des isolés
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 6	
82	39	62	27	13	9	9	1	122
82 bis	25	65	30	16	10	8	2	136

Résultats (Tableau XVIII et fig. 19) :

Les grégarogrammes ainsi que les résultats quantitatifs obtenus paraissent en tout point conformes à ceux des lots des mâles homogènes témoins. L'absence ou la présence de l'audition dans nos conditions expérimentales ne paraissent pas intervenir dans le phénomène étudié.

D. — Désafférentations associées

On peut alors se demander dans quelle mesure la persistance du grégarisme pourrait s'expliquer par une suppléance fonctionnelle assurée par les récepteurs restants.

Cette question nous a amené à exclure simultanément plusieurs télérécepteurs.

Trois lots de Rats ont été ainsi utilisés :

— le premier (n° 89), formé de six mâles adultes (2 P.V.G. et 4 Sherman), a subi tour à tour la suppression de l'olfaction, de la vision et de l'audition.

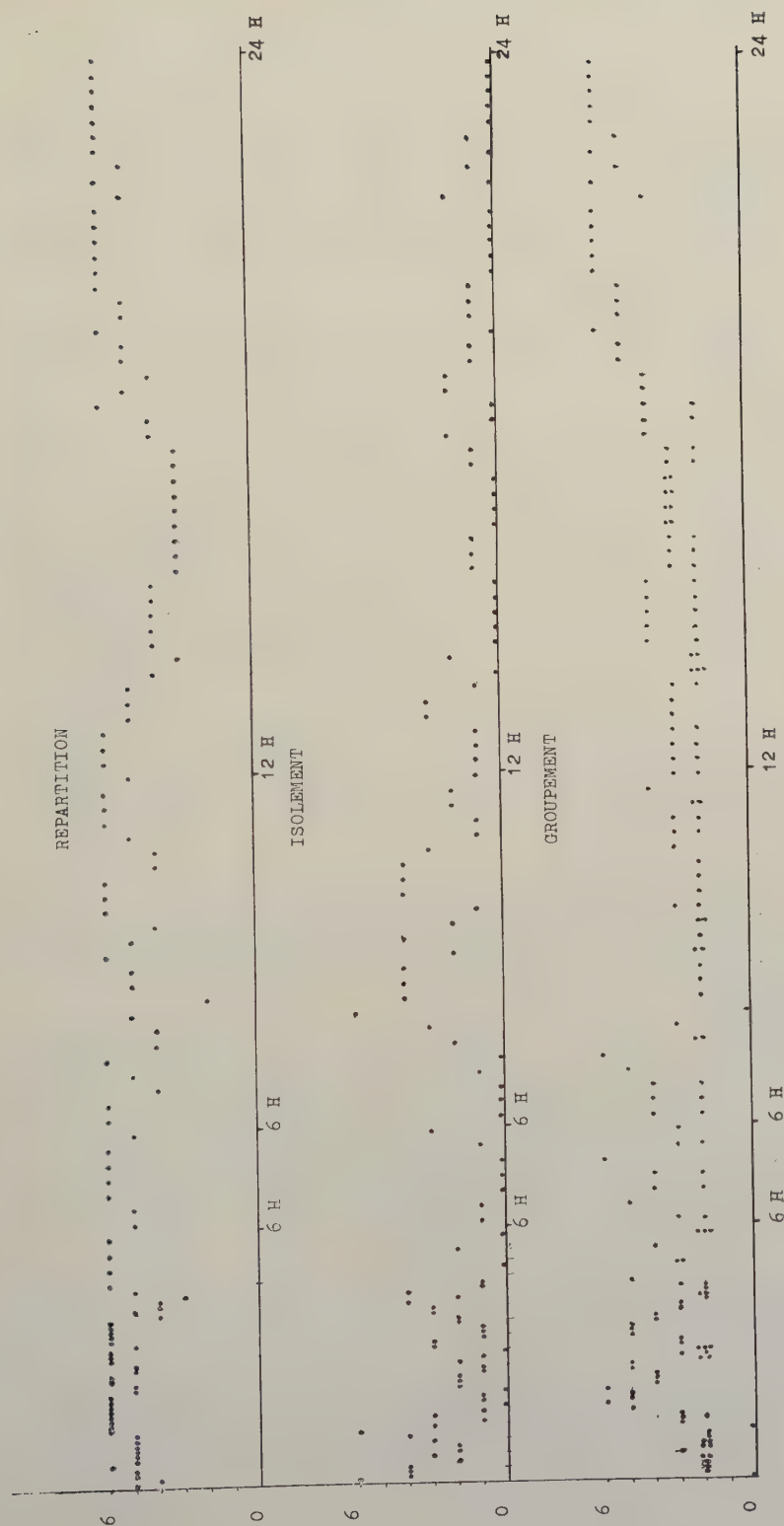


Fig. 19. — Effets de l'obstruction des conduits auditifs (Lot 82).

En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

Les grégarogrammes ont été effectués une première fois après suppression de la vision et de l'olfaction (N° 89), puis une seconde fois après suppression associée de l'audition (N° 91) ;

— les deux autres lots, formés de six mâles adultes Sherman, ont subi une épreuve 15 jours après avoir été privés de vision, d'audition et d'olfaction.

Résultats : Ils sont rapportés dans le tableau XIX et dans la figure 20.

TABLEAU XIX
DESAFFERENTATIONS ASSOCIEES

N°	La- tence	Nb're de clichés avec n isolés							Nb're total d'iso- lés	Nature des affé- rences supprim.
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5	n = 6		
89	18	81	17	13	2				49	Vision- Olfac- tion
91	55	76	44	10	6		3		97	Audition -Vision et Olfac- tion
132	17	53	25	14	15	11		4	166	
133	10	65	25	15	4	9		3	12*	

On constate dans tous les cas la persistance manifeste de la tendance grégaire : dans plus de 50 % des clichés il n'y a pas plus d'un isolé, et les chiffres trouvés sont proches de ceux des lots témoins.

Conclusions : Aucun des télé-récepteurs ne paraît indispensable au maintien de la tendance grégaire. Celle-ci persiste malgré la privation des trois modes de télé-réception.

Il en est donc de l'adulte comme chez le jeune animal : le rôle des stimulations tégumentaires paraît être essentiel dans le déclenchement de ce comportement.

E. — Rôle de la somesthésie

La persistance du grégarisme en dépit de l'exclusion des télé-récepteurs nous amène à mettre en cause le rôle des infor-

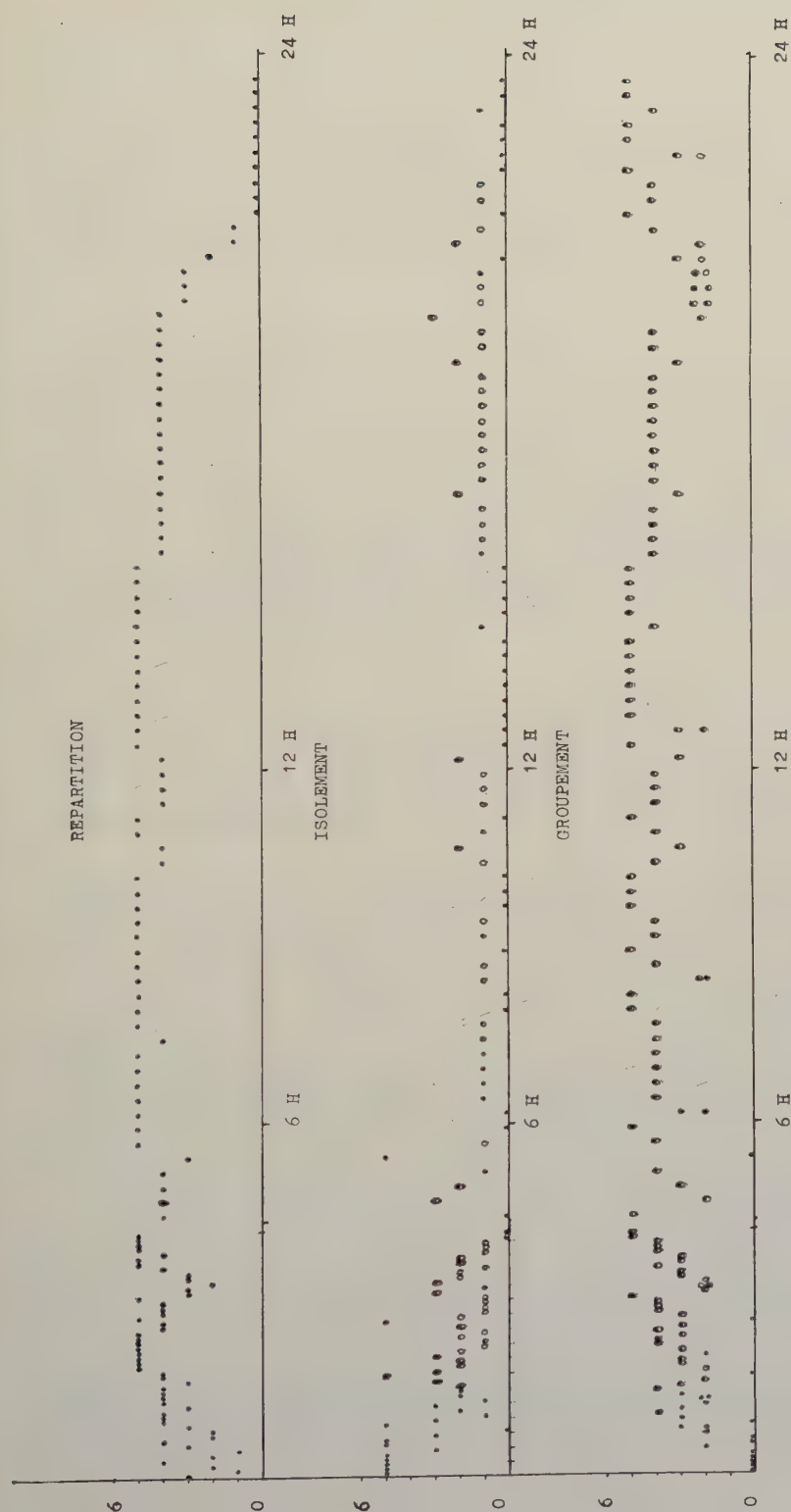


Fig. 20. — Effets de la suppression combinée de la vision, de l'olfaction et de l'audition (Lot 91)

En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

mations somesthésiques et à nous poser le problème de leur niveau d'intégration centrale, dans la réaction grégaire.

Les difficultés expérimentales sont ici nombreuses et nous n'apporterons que quelques jalons préliminaires à des travaux plus approfondis qui sont encore sans doute loin d'être achevés, bien qu'actuellement en cours.

Nous avons abordé ces problèmes en agissant à deux niveaux :

— *Le niveau périphérique*, étage de réception. La section de toutes les racines médullaires postérieures ne peut être envisagée sans provoquer, d'une part, une grave mutilation anatomique, d'autre part des troubles réflexes, toniques, posturaux qui rendraient les interprétations très aléatoires.

Seule est abordable expérimentalement par nous la somesthésie trijéminal : les vibrisses constituant un récepteur vulnérable et leur innervation étant d'accès périphérique relativement aisé.

Nous avons ainsi agi sur les informations trijéminal :

— soit par simple section des vibrisses ;

— soit par section du trijumeau à son émergence sous-orbitaire.

— *Le niveau central* : par ablation large du néo-pallium dans la zone de projection réputée somesthésique.

Techniques :

a) Les vibrisses étaient sectionnées aussi ras que possible de leur émergence. La section du trijumeau était pratiquée après anesthésie générale avec ouverture du plan cutané en avant de l'arcade zygomatique - section du trijumeau au bistouri électrique. Fermeture du plan superficiel avec quelques points au fil de lin.

b) Destruction néo-palliale : après anesthésie générale au penthiobarbital et fixation de l'animal dans un appareil stéréotaxique, un large volet osseux était découpé sur la boîte crânienne et le néocortex aspiré à la pipette le plus largement possible dans la région somesthésique (selon les repères indiqués dans la thèse de S. Libouban) et autour de cette région. L'orifice

osseux était ensuite obturé par un ciment acrylique et le plan cutané recousu.

De 15 jours à un mois après l'opération les animaux étaient soumis à l'épreuve standard, puis sacrifiés pour procéder au relevé topographique du néocortex détruit.

Expériences pratiquées :

— 30 animaux répartis en cinq lots de 6 (Sherman) (n° 134, 135, 136, 138, 139) ont subi une décortication néopalliale partielle pour 134, 135, 136 et subtotale pour 138 et 139.

— 12 répartis en deux lots (137 et 144) ont subi une décortication, puis une désafférentation des télérécepteurs.

— 2 lots de 6 ont respectivement subi une section des vibrisses (n° 150) et une section du trijumeau (n° 155).

— Enfin deux autres lots de 6 (n° 152 et 156) ont été étudiés après avoir subi tour à tour : une décortication, la suppression de la vision, de l'olfaction et de l'audition, avec pour l'un la section des vibrisses (n° 152) et pour l'autre la section du trijumeau (n° 156).

Résultats :

Nous donnons ci-après :

— les résultats numériques de ces expériences dans le tableau XX ;

— le grégarogramme d'un lot à la fois décortiqué, télé-désafférenté (aveugle, sourd et anosmique) et trijeminoprivé (fig. 21) ;

— les relevés topographiques des zones corticales enlevées aux lots 134 et 138 (fig. 22 et 23), avec l'indication pour chaque lot du maximum commun de cortex enlevé pour les six rats du lot, ainsi que la courbe enveloppe des six cas : la moyenne se situant entre les deux courbes ;

— le cliché d'une coupe frontale d'un encéphale d'animal décortiqué du lot 138 complétera ces données (fig. 138 bis).

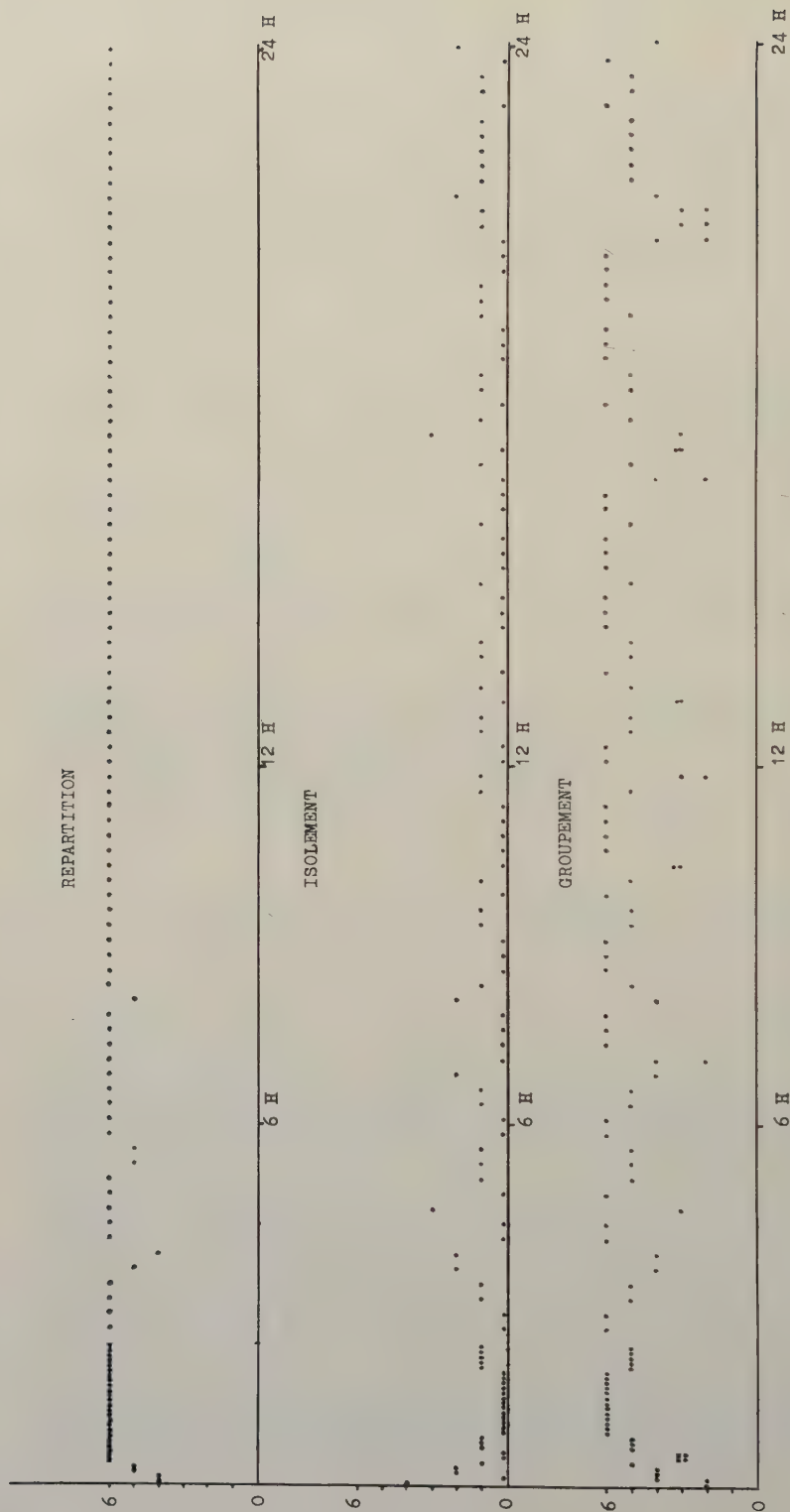


Fig. 21. — Effets de la décortication associée à la suppression de la vision, de l'audition, de l'olfaction et à la section du trijumeau.
En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

TABLEAU XX
DESTRUCTIONS NEOPALLIALES ET SUPPRESSIONS
SENSORIELLES ASSOCIEES

N°	La- tence	Nbre de clichés avec n isolés							Nature de l'expérience
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 6	Nbre total isolés	
150	8	80	16	7	2	5	2	68	Suppression des vibrisses
155	12	68	26	15	6	5	2	106	Section du trijumeau
136	9	75	29	14	6		1	81	Destruction néopalliale
134	8	59	38	25	9	3		127	
135	13	88	46	5	2		1	68	
138	13	65	36	20	6	2	3	120	
139	3	83	17	7	1	2	3	60	
137	24	70	35	20	5		1	96	Destruction néopalliale
144	9	68	41	18	8	2		109	
									+ Désafférations associées
152 156	13	74	22	12	8	2		78	Destruction néopalliale + désafférations + suppression des vibrisses
	4	87	39	7	2			59	
									Idem + section du trijumeau

L'étude de ces documents montre qu'aucune de ces expériences ne fait disparaître le grégarisme, ni même n'arrive à le modifier d'une façon significative.

Si l'on considère en effet le nombre moyen de clichés n'ayant pas plus de un isolé, on en trouve :

74 sur 96 dans les cas de perte des informations en provenance des vibrisses ;

74 sur 96 dans les cas de destructions néopalliales ;

69 sur 96 dans les cas de décortications associées à la suppression des télérécepteurs ;

80 sur 96 dans ceux de décortications associées à la suppression des télérécepteurs et des informations trijéminalles.

C'est-à-dire que dans tous les cas, plus de 50 % des clichés révèlent une attitude grégaire caractéristique.

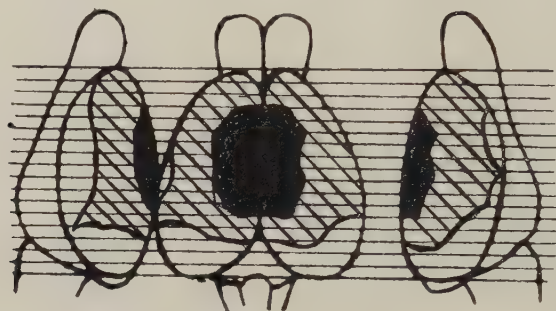


FIG. 22. — Lot 134.



FIG. 23. — Lot 138.

F. — Conclusions

Chez l'adulte comme chez le jeune animal, les télérécepteurs ne sont pas nécessaires pour assurer la réaction qui paraît donc utiliser des informations essentiellement somesthésiques. Cependant, chez l'adulte, ces informations proviennent aussi bien de tout le revêtement cutané que de la seule extrémité céphalique.

Le fait que le comportement grégaire subsiste malgré des ablations néocorticales larges, voire subtotaux, même associées avec différentes privations sensorielles, souligne le caractère primitif de cette réaction et permet d'émettre l'hypothèse que son niveau intégratif est sous-cortical chez l'adulte, comme il l'était chez les nouveau-nés au cortex immature.

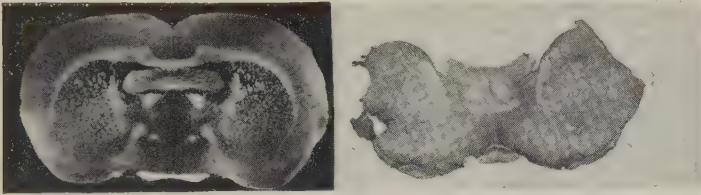


FIG. 23 bis.

- A droite : coupe frontale d'un encéphale de rat décortiqué (lot 138).
- A gauche : coupe frontale d'un encéphale entier.

CHAPITRE IV

COMPORTEMENT GREGAIRE ET COMPORTEMENT SEXUEL

L'ensemble des données précédentes nous a permis d'établir que les animaux ont tendance à s'agréger en groupe compact même en l'absence de stimulations olfactives, visuelles et auditives. Les stimulations qui provoquent donc cette réaction sont, comme pour le jeune animal, des stimulations de contact.

Par ailleurs, nous avons pu noter que cette tendance grégaire était inhibée ou perturbée par divers autres comportements d'apparition ontogénétiquement plus tardifs : l'activité d'exploration, l'activité nocturne, l'activité de compétition, enfin l'activité sexuelle. La présence de femelles perturbe nettement le grégarisme d'un lot de mâles.

Nous avons donc pensé que pour préciser l'antagonisme entre le comportement grégaire et un comportement interrelationnel (« social ») plus évolué, il était indiqué de choisir le comportement sexuel. Afin de cerner ce problème, nous avons abordé tour à tour plusieurs questions :

A) Le grégarisme est perturbé dans les groupes composés de mâles et femelles adultes. Le sera-t-il encore si l'on supprime les télé-récepteurs de ces animaux ?

B) Le grégarisme est-il perturbé chez les animaux impubères ?

C) Que devient-il chez les adultes castrés ?

A. — Comportement grégaire, comportement sexuel et télé-récepteurs visuels et olfactifs

Nous avons abordé ce problème en supprimant à des lots de sexes mélangés, soit la vision, soit l'olfaction et en les soumettant à l'épreuve habituelle.

TABLEAU XXI
SEXUALITE ET GREGARISME

N°	Latence	Nbre de clichés avec n isolés						Nbre isolés total	Nature
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5		
56	138	39	19	15	17	19		218	Mâles + femelles (aveugles)
58	15	48	33	27	7	10		172	
73	51	58	34	9	13	11		165	
Moyenne	68	48,6	28,6	17	12	13		185	
61	12	84	18	3	4		2	46	Mâles + femelles (anosmi- ques)
50	16	70	40	10	9	5		119	
125	27	69	31	15	6	6		103	
123	18	69	22	12	12	2		96	
Moyenne	20	69	31	12	9	4		106	Mâles + femelles (impubères)
17	16	73	14	7	5	2		105	
18	10	77	14	5	5	5		83	
69	32	54	20	12	7	12		179	
70	26	70	24	10	6	9		104	Mâles + femelles (castrés)
Moyenne	21	68,5	18	8,5	5,7	7		118	
68	16	59	10	10	12	9		138	
76	34	64	15	10	8	8		127	
77	22	62	14	11	6	12		132	
Moyenne	24	61,6	13	10	8,6	9,6		132	



Fig. 24. — Grégarisme d'un lot hétérogène (mâles + femelles, aveugles)
(Lot 56)

En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

TABLEAU XXI

SEXUALITE ET GREGARISME

N°	Latence	Nbre de clichés avec n isolés							Nbre isolés total	Nature
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5	n = 6		
		/								
56	138	39	19	15	17	19		7	218	Mâles + femelles (aveugles)
58	15	48	33	27	7	10		4	172	
73	51	58	34	9	13	11		5	165	
Moyenne	68	48,6	28,6	17	12	13		5	185	
61	12	84	18	3	4		2	1	46	Mâles + femelles (anosmi- ques)
50	16	70	40	10	9	5		2	119	
125	27	69	31	15	6	6			103	
123	18	69	22	12	12	2		1	96	
Moyenne 50, 125, 123	20	69	31	12	9	4		1	106	Mâles + femelles (impubères)
17	16	73	14	7	5	2		9	105	
18	10	77	14	5	5	5		4	83	
69	32	54	20	12	7	12		11	179	
70	26	70	24	10	6	9		1	104	Mâles + femelles (castrés)
Moyenne	21	68,5	18	8,5	5,7	7		6	118	
68	16	59	10	10	12	9		6	138	
76	34	64	15	10	8	8		6	127	
77	22	62	14	11	6	12		5	132	Mâles + femelles (castrés)
Moyenne	24	61,6	13	10	8,6	9,6		5,6	132	



Fig. 24. — Grégarisme d'un lot hétérogène (mâles + femelles, aveugles)
(Lot 56)

En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

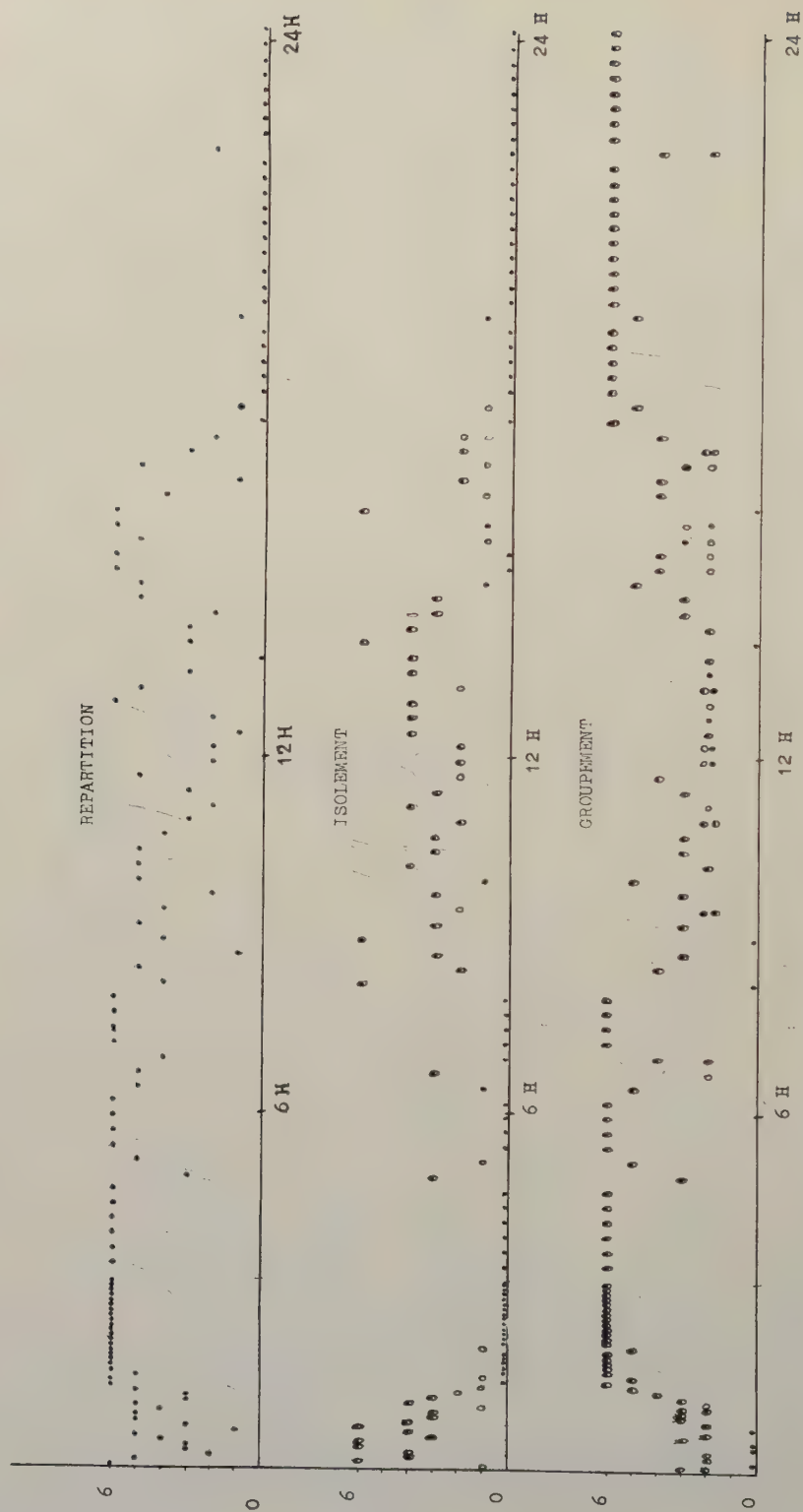


FIG. 27. — Grégarisme d'un lot hétérogène (mâles + femelles, castrés)
(Lot 68)

En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

1° *Suppression de la vision :*

La suppression de la vision par énucléation bilatérale a été pratiquée sur 18 animaux : 9 mâles, 9 femelles répartis pour l'épreuve en 3 lots de 6, à nombre égal de femelles et de mâles.

L'étude des résultats (Tableau XXI, fig. 24) permet de constater que le mélange d'animaux adultes aveugles, de sexes différents, fait apparaître des grégarogrammes rappelant ceux des populations mixtes normales : les temps d'adaptation sont irréguliers, parfois prolongés, le nombre d'isolés est élevé, de nombreux échecs mettent en évidence une tendance fréquente à la ségrégation : mâles et femelles se groupent séparément.

2° *Suppression de l'olfaction :*

L'ablation des bulbes olfactifs a été pratiquée sur 23 animaux, 12 mâles et 11 femelles répartis en 4 lots : l'un de 3 mâles + 2 femelles (lot 61), et 3 autres (lots 123, 125 et 50) de 3 mâles + 3 femelles.

Les résultats (Tableau XXI, fig. 25) s'avèrent sensiblement différents des précédents : ils se rapprochent en effet beaucoup plus de ceux des lots homogènes que des lots mixtes ; les temps d'adaptation sont brefs, la tendance au groupement très nette, pas de tendance à la ségrégation.

B. — Grégarisme des animaux impubères

24 animaux répartis en 4 lots de 6 animaux (3 mâles + 3 femelles) de 30 à 45 jours, ont été soumis à l'épreuve standard.

Les chiffres trouvés (Tableau XXI), la forme des graphiques (fig. 26) correspondent à ceux des populations homogènes et on ne trouve pas trace des perturbations relevées dans les populations mixtes d'adultes.

C. — Grégarisme des animaux castrés

Trois lots formés chacun de trois mâles et trois femelles Sherman de même âge, castrés et adultes, ont subi l'épreuve standard.

On observe ainsi (Tableau XXI, fig. 27) que, comme chez les animaux impubères :

— Les grégogrammes et les résultats numériques sont analogues à ceux des lots de mâles homogènes.

— Il n'existe aucune ségrégation entre les animaux.

D. — Conclusion

Nous avons vu tour à tour que le mélange d'animaux adultes de sexes différents provoquait des modifications du comportement grégaire (augmentation du temps de latence - augmentation du nombre d'isolés - éventuellement ségrégation des sexes), que ces modifications n'existaient pas chez les animaux impubères et les animaux castrés qui présentent des grégogrammes très semblables à ceux des populations homogènes. Ceci semble donc confirmer l'existence d'un antagonisme entre le comportement grégaire primitif et les comportements sociaux plus évolués, tels ici que le comportement sexuel.

Les expériences de mélange de mâles et de femelles anosmiques ou aveugles, bien que ne constituant qu'une approche encore préliminaire du problème, semblent cependant permettre de penser que parmi les télé-récepteurs, le récepteur olfactif joue un rôle privilégié chez le Rat dans la réception des messages interindividuels déterminant l'activité sexuelle.

CHAPITRE V

INFLUENCE DE QUELQUES FACTEURS EXPERIMENTAUX

A. — Température

Toutes les expériences que nous avons jusqu'ici décrites étaient effectuées dans des conditions de température habituelle pour ces animaux de laboratoire, soit de 20 à 23° C.

Nous avons vu cependant que chez le jeune animal, durant les premiers jours, le facteur thermique jouait un rôle dans la détermination du comportement grégaire.

Qu'en est-il chez l'adulte ?

Pour aborder ce problème, nous avons utilisé trois lots de 6 animaux (tous les animaux étaient de même âge et de souche Sherman) selon la technique habituelle, mais :

Un de ces lots était placé dans une chambre froide à 4° C (n° 95) ;

Le second en ambiance chaude à 32° (n° 94) ;

Le troisième enfin servait de témoin à 22° (n° 90).

Résultats :

TABLEAU XXII
INFLUENCE DE LA TEMPERATURE

N°	Latence	Nb de clichés avec n isolés						Nb total isolés
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 6	
90	30	48	14	17	15	11	5	152
94	1 152	5	4	10	13	34	34	403
95	17	82	17	9	4	1	0	51

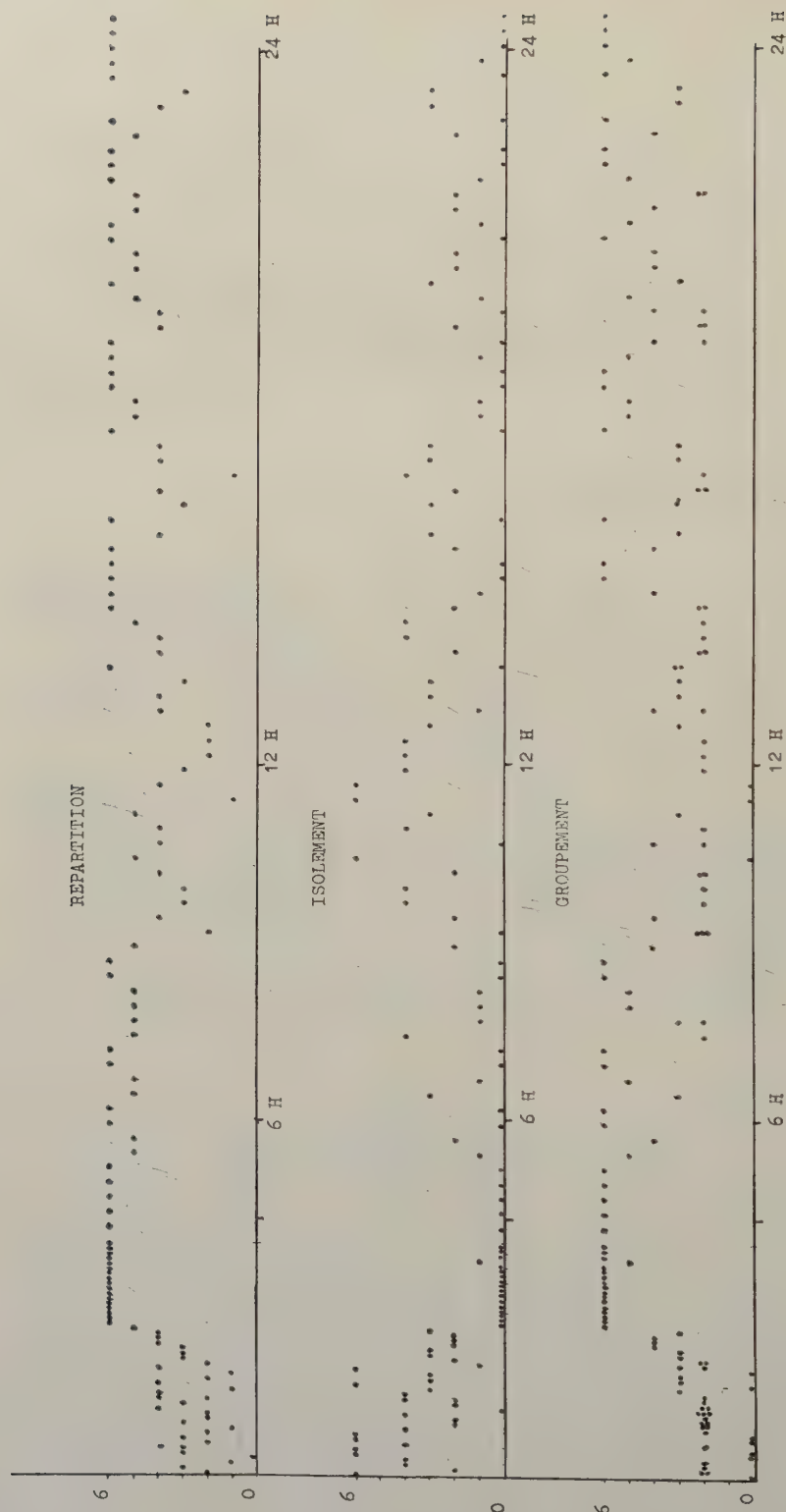


Fig. 28. — Témoins des lots 94 et 95.

En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

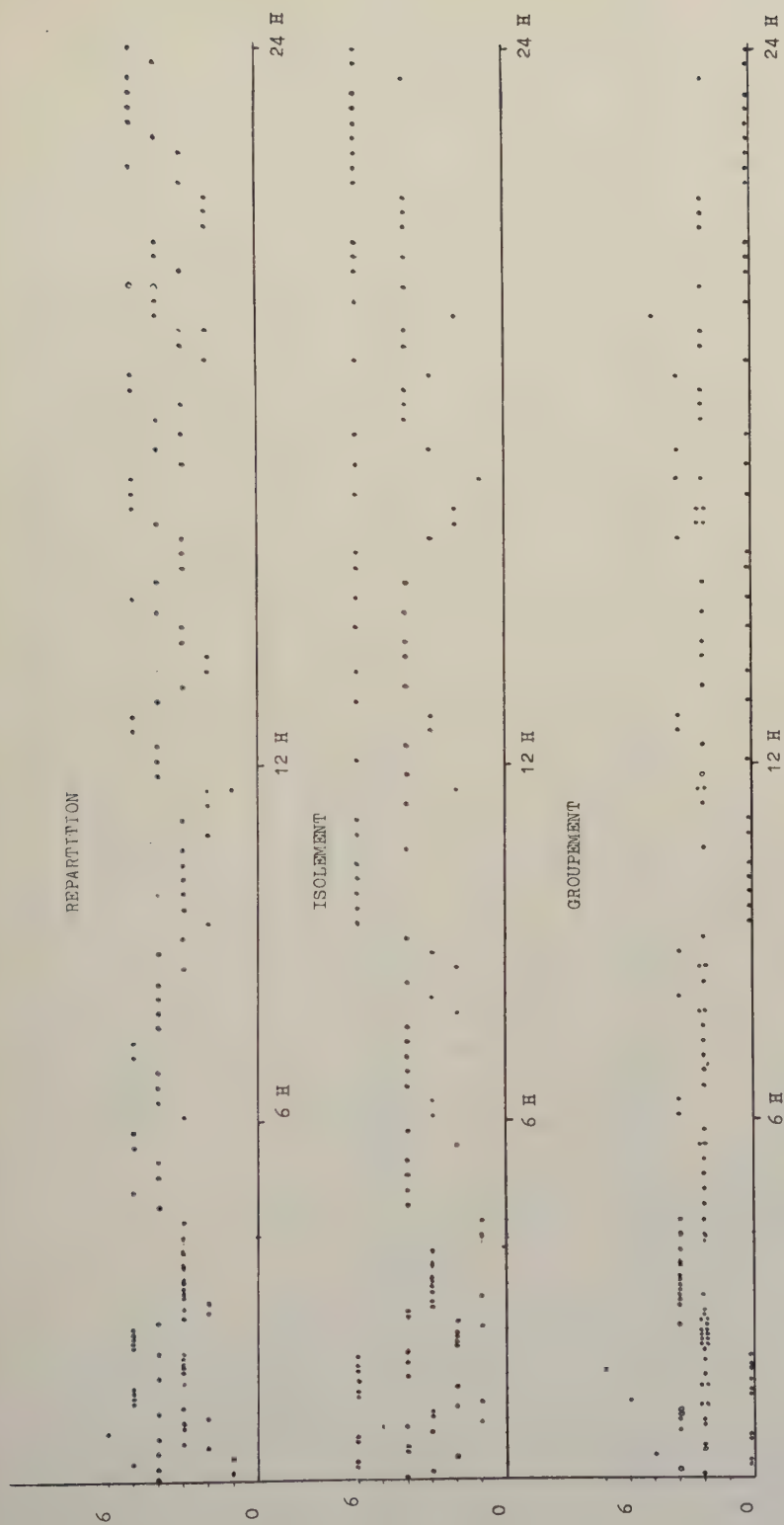


Fig. 29. — Etude du gréganisme en ambiance chaude.
En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.



FIG. 30. — Etude du grégairisme en ambiance froide.
En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

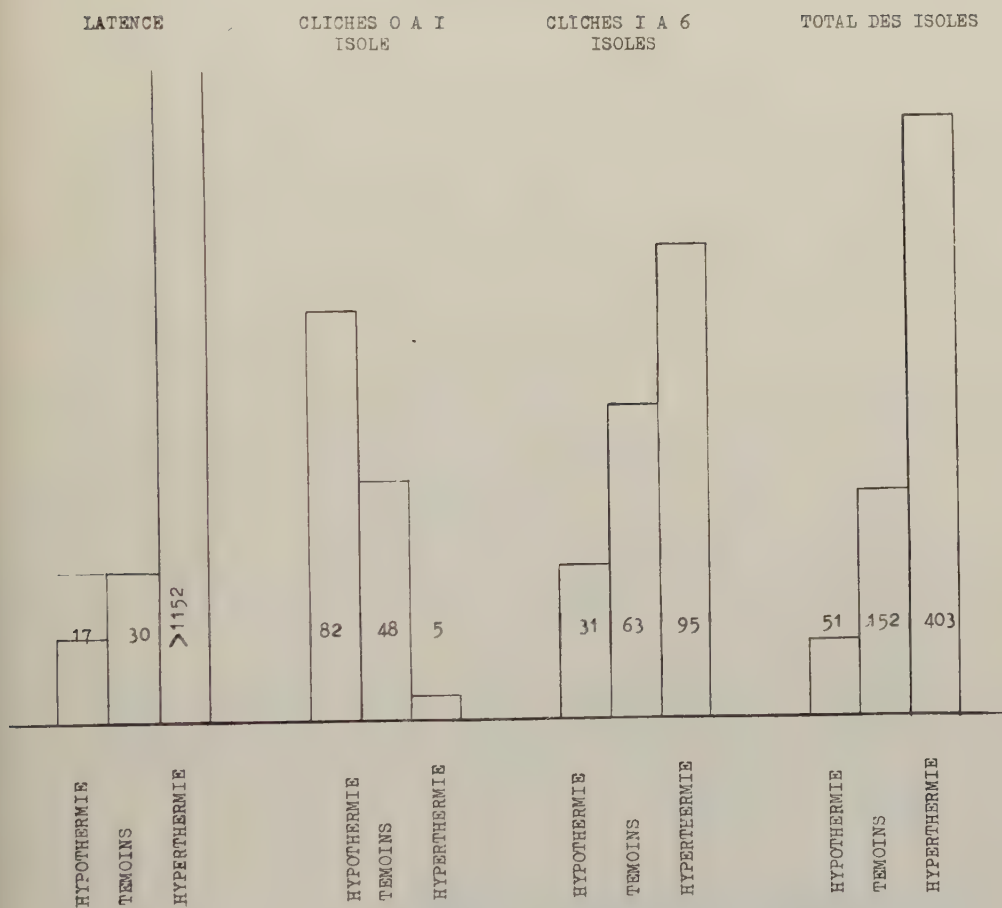


FIG. 31 bis. — Influence de la température sur le groupement.

Les résultats numériques obtenus (Tableau XXII et figure 31 *bis*) ainsi que les grégarogrammes (fig. 28, 29, 30, 31) sont extrêmement éloquents.

Le nombre total des isolés est de :

152 pour les témoins ;

51 pour ceux placés en ambiance froide ;

403 pour ceux en ambiance chaude, ce dernier chiffre dépassant de loin tous ceux trouvés jusqu'ici ; dans ce dernier groupe, le « temps de latence » n'est d'ailleurs plus évaluable, les animaux ne restant jamais groupés en totalité (ou à $n - 1$) pendant 1 heure, par ailleurs la proportion habituellement à peu près égale de clichés avec un ou deux isolés et de clichés avec 4 ou 6 isolés (proportion parfois même plus élevée pour les clichés avec un ou deux isolés) est ici nettement inégale : 68 clichés avec 6 et 4 isolés pour 14 avec 1 ou 2.

Ces caractères sont absolument inverses de ceux trouvés pour les animaux exposés au froid où, au contraire, avec un temps de latence bref (17), les clichés de 4 et 6 isolés sont pratiquement inexistants (1 seul). Enfin l'examen direct des clichés permet de noter une attitude particulière présentée par certains animaux en ambiance chaude et jamais observée ailleurs : attitude de décubitus latéral ou dorsal avec deux ou quatre pattes en l'air.

Il faut cependant remarquer que si le grégarisme est aussi fortement diminué par la chaleur, il n'est pas totalement supprimé, puisque 48 clichés possèdent chacun au moins deux animaux groupés.

B. — Influence du nombre d'animaux

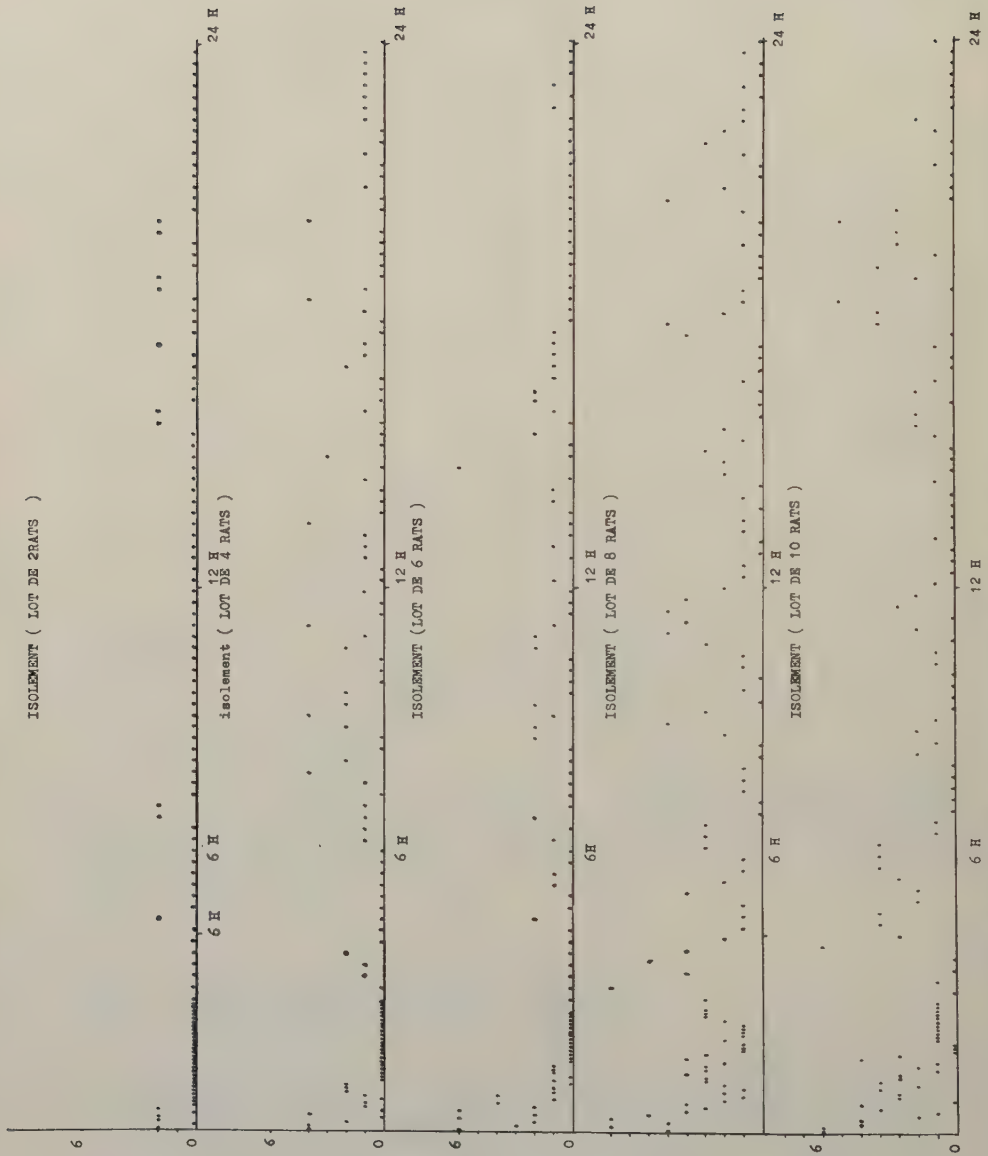
Le nombre d'animaux placés en expérimentation modifie-t-il, et dans quel sens, les résultats ?

Pour aborder ce sujet, nous avons utilisé un lot de 30 Rats Sherman mâles de même âge. Ces animaux furent distribués en 5 lots de 2, 4, 6, 8 et 10 animaux et soumis à l'épreuve habituelle.

Résultats :

TABEAU XXIII
INFLUENCE DU NOMBRE D'ANIMAUX

N°	Nbre A	La- tence	Nbre de cichés avec n isolés										Nbre isolés total
			n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 5	n = 6	n = 7	n = 8	n = 10	
41	2	6	84		12								24
42	4	13	81	25	9		6						67
43	6	10	82	20	11				3				60
44	8	21	57	30	11	13	7	7			1		162
45	10	21	64	20	11	8	9	1	2	1			126



Les résultats numériques sont présentés dans le tableau XXIII et les courbes d'isolement de chaque lot sont groupées dans la figure 32. Ces documents et l'étude directe des films permettent de faire les remarques suivantes :

1° Le temps de latence paraît augmenter légèrement avec le nombre d'animaux, mais non proportionnellement à ce nombre et reste dans les normes habituelles, même avec des lots de huit ou dix animaux (latence 21 dans les deux cas).

2° L'allure générale des tracés est conservée avec les différentes phases déjà décrites. Le nombre total d'isolés augmente de façon à peu près proportionnelle au nombre d'animaux (24 isolés pour le lot de deux, 126 pour le lot de 10) et le nombre de clichés comportant plus de 50 % d'isolés est toujours inférieur à celui comportant moins de 50 % d'isolés. Ce qui dénote la persistance du comportement grégaire quel que soit le nombre d'animaux. Le nombre total de clichés où ceux-ci sont tous groupés reste d'ailleurs toujours important : 84 pour deux animaux, il est encore de 42 pour dix animaux.

3° La tendance des animaux à former plusieurs groupes ne paraît pas dépendre de leur nombre : on ne peut dire qu'il existe une préférence à se grouper à 4, 5 ou 6, les animaux formant aussi facilement un groupe de 10 que de 6 ou 2. La tendance générale est même de ne former le plus souvent qu'un seul groupe. C'est ainsi que pour le lot de 10 animaux, on trouve 18 fois les animaux répartis en deux groupes, tandis que 28 fois ils forment un groupe compact de 10.

C. — Influence de quelques drogues « Psychotropes »

Nous avons mis en expérience des lots d'animaux après administration de quelques drogues réputées actives sur le comportement humain, afin d'une part de déceler leur éventuel effet sur le comportement que nous étudions, et d'autre part de savoir si notre technique pourrait servir d'épreuve psychopharmacologique.

Dans cet essai, la technique d'enregistrement photographique

habituelle a pu être complétée par l'observation directe des animaux grâce à un dispositif de télévision en circuit fermé.

En utilisant la classification des drogues psychotropes proposées par Delay en : Psycholeptiques, frénateurs de l'activité mentale, Psychoanaleptiques, potentialisateurs, et Psychodysleptiques perturbateurs, nous avons essayé quelques drogues représentatives de chacun de ces groupes.

1° EFFETS DE LA CHLORPROMAZINE (PSYCHOLEPTIQUE) :

La chlorpromazine [chloro-3 (diméthylamino-3 propyl)-10 phénothiazine] est un représentant majeur des amines dérivées de la 10-phénothiazine à action psycholeptique. L'administration de cette substance provoque chez l'animal un comportement de somnolence avec posture de sommeil, relâchement musculaire, cet état est aisément réversible : l'animal répond aux stimuli, mais les expérimentateurs insistent sur son état d'indifférence émotionnelle.

Le singe, par exemple, est devenu insensible aux perceptions qui le rendent d'habitude agressif ou opposant : menaces, présence d'un autre mâle, vue d'un serpent. Ainsi la chlorpromazine paraît déprimer l'activité sociale et désinvestir émotionnellement les relations interindividuelles.

Technique :

12 Rats d'un poids moyen de 350 g ont été utilisés, en 2 groupes ; après avoir reçu une injection intra-péritonéale de chlorpromazine à la dose de 7 mg/kg, ils étaient soumis à l'épreuve de groupement habituelle.

Résultats :

La forme générale des courbes (exemple fig. 33) est tout à fait semblable à celle des Témoins. On y retrouve les différentes phases : adaptation, groupement, activité nocturne. Les résultats numériques (tableau XXIV) sont eux-mêmes analogues, en particulier il n'y a pas, contrairement à ce que l'on avait pu prévoir, une augmentation du grégairisme ou une diminution de la phase d'adaptation. Cette dernière paraît



Fig. 33. — Action de la Chlorpromazine (Largactil) (Lot 51)
En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

même plutôt augmentée, sans doute en raison de l'inertie locomotrice provoquée par les phénothiazines.

2° EFFETS D'UNE AMPHÉTAMINE (PSYCHOANALEPTIQUE) :

Nous avons utilisé la dexamphétamine ou tartrate de phényl-1-amino-2-propane dextrogyre (Maxiton). Les corps de cette famille produisent de l'agitation, de l'insomnie et augmentent l'activité globale de l'animal.

Au contraire des dérivés de la phénothiazine, ils paraissent augmenter la sensibilité des animaux aux contacts sociaux.

C'est ainsi que Gunn (1940) et Gurd ont noté, au cours de recherches de toxicité, que l'hyperactivité provoquée par l'amphétamine était plus marquée chez les souris maintenues ensemble dans une même cage que chez les souris isolées, et que la toxicité était elle-même plus élevée dans le premier cas (la dose létale serait augmentée 10 fois (Chance, 1946). L'hypothèse explicative proposée par ces auteurs est que les réactions émotionnelles et agressives des animaux étant accrues, l'état de « stress » ainsi réalisé augmenterait la sensibilité au toxique.

Technique :

30 animaux, distribués en 5 lots, ont reçu une injection intrapéritonéale de dexamphétamine à la dose de 9 mg par kg pour 4 lots et 13 mg pour 1 lot.

Résultats :

L'examen des résultats numériques (tableau XXIV) et des courbes, dont nous donnons un exemple (fig. 34) permet d'observer :

1° L'augmentation du temps de latence (en moyenne : 62 pour les lots injectés contre 16 pour les témoins, soit 5 heures contre 1 heure et demie).

2° L'augmentation du nombre total d'isolés (moyenne : 157, contre 112 pour les témoins), portant surtout sur les clichés possédant 5 ou 6 isolés.

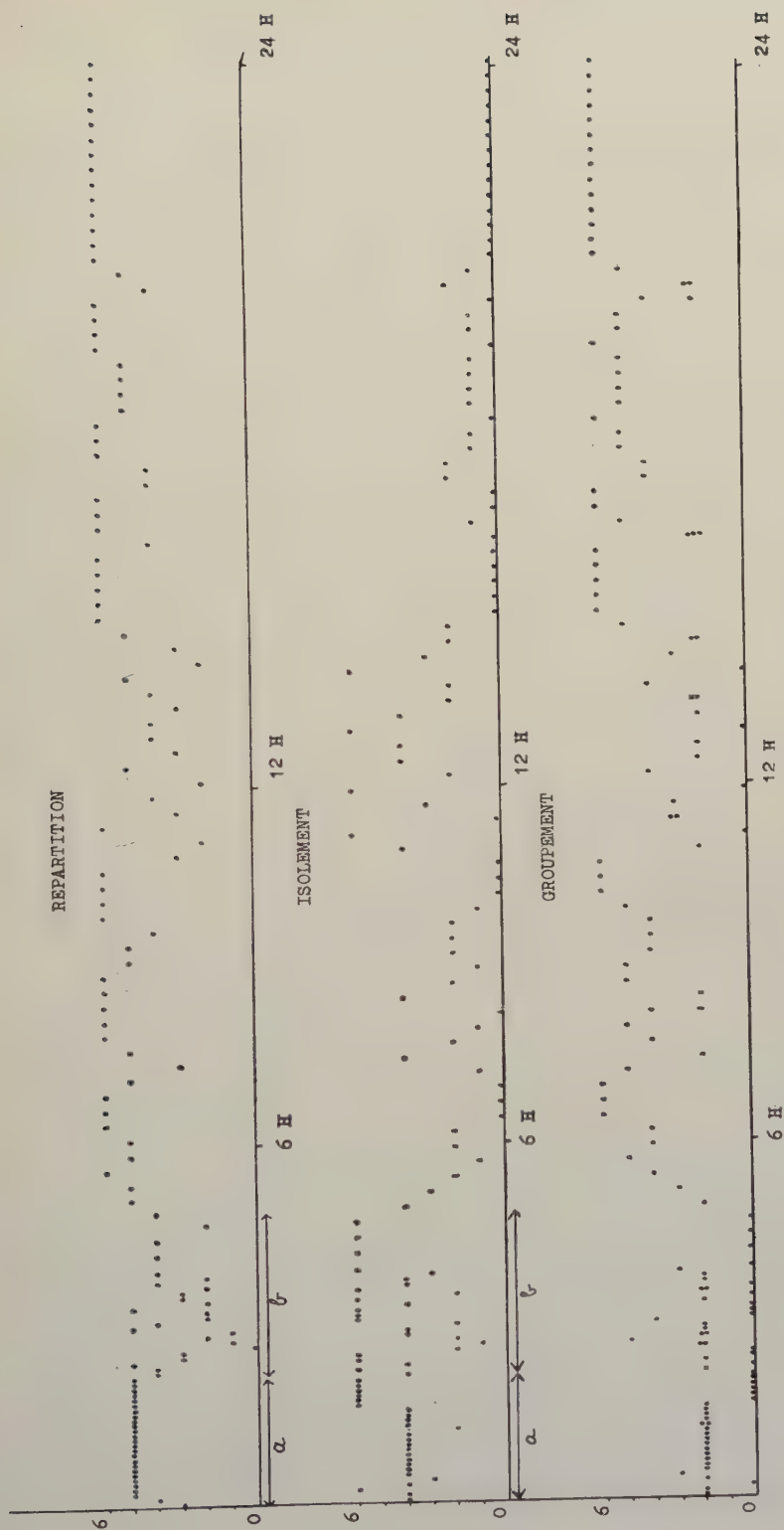


FIG. 34. — Action de la Dexamphétamine (Maxiton) (Lot 60).
En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

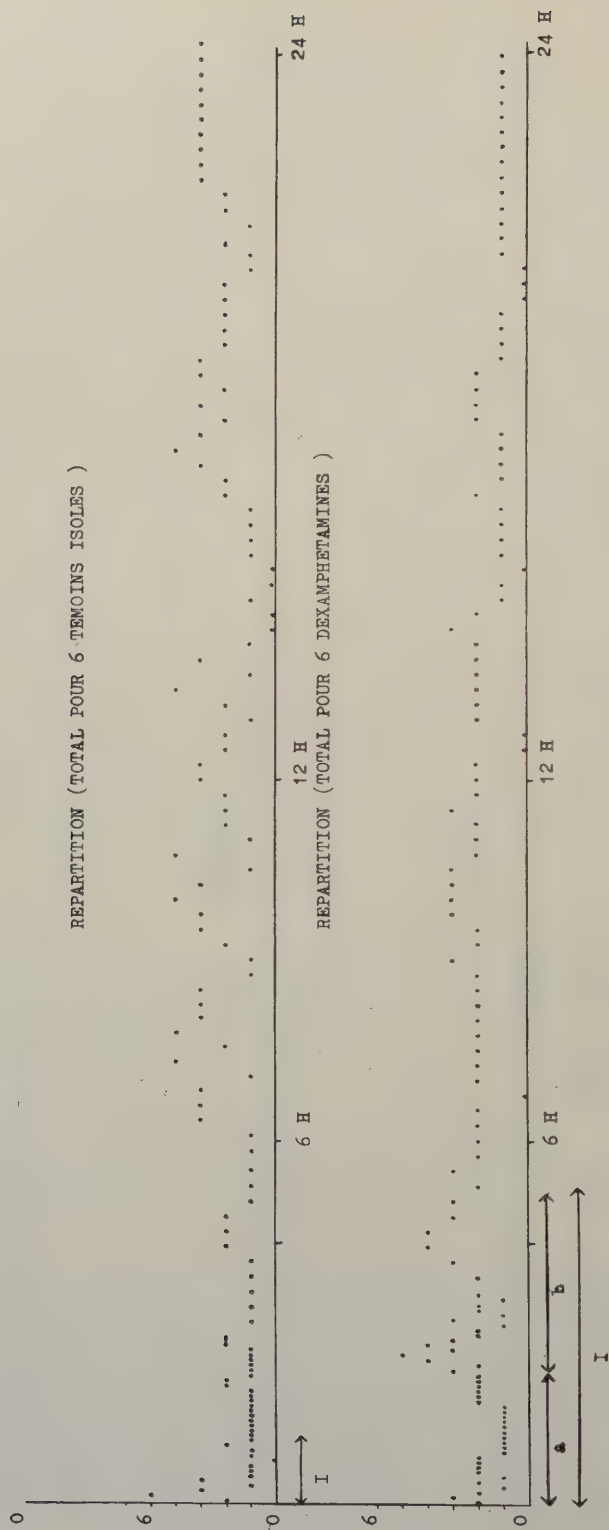


FIG. 35. — En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

Ces résultats sont à première vue conformes à ce que l'on pouvait attendre : les Amphétamines augmentant l'activité des animaux, ceux-ci auront un grégarisme réduit.

Mais l'étude des grégarogrammes fait apparaître un phénomène constant et nouveau pour nous : la phase 1 ou de latence est ici dédoublée en premier temps « a » (d'environ 2 heures), durant laquelle le groupement est peu prononcé mais où, contrairement à l'habitude, les animaux ne se déplacent guère : ils restent sur place, souvent isolés les uns des autres, ce qui se caractérise par des portions du graphique rectilignes.

Puis on voit apparaître une seconde phase « b », durant laquelle l'agitation s'associe à l'isolement, rappelant la phase d'exploration normale, qui paraît ainsi avoir été décalée.

A cette phase succède un grégarogramme d'aspect habituel.

Etant donné l'hypothèse d'une accentuation des relations agressives sous l'effet de ces drogues, nous nous sommes posé la question de savoir si ce retard de l'exploration était dû à la présence des autres animaux ou si, isolés, les animaux la présenteraient encore.

Pour cela, nous avons placé tour à tour 6 animaux isolément dans le dispositif expérimental après une injection intrapéritonéale de dexamphétamine (10 mg par kg), et de même, un par un, 6 animaux témoins de même âge, même poids, même lignée, après injection de sérum physiologique.

Pour chaque animal on a établi le tracé « Répartition », c'est-à-dire le tracé indiquant la localisation (compartiment droit ou gauche) du Rat.

Puis les six tracés des animaux ayant reçu de la dexamphétamine ont été additionnés en un seul et de même pour les 6 témoins (fig. 35).

La comparaison des deux courbes révèle la persistance dans le tracé des « dexamphétaminés », du décalage de la phase d'agitation, qui ne peut donc être attribuée à une augmentation des perceptions sociales, mais plutôt à une diminution des perceptions en provenance du monde extérieur, y compris de l'ambiance matérielle, l'augmentation d'activité que l'on observe alors étant endogène et « autistique ».

L'observation télévisée des animaux ayant reçu de la Dexamphétamine et placés en groupe confirme ces résultats. Chacun d'eux présente durant les premières heures une activité « fébri-

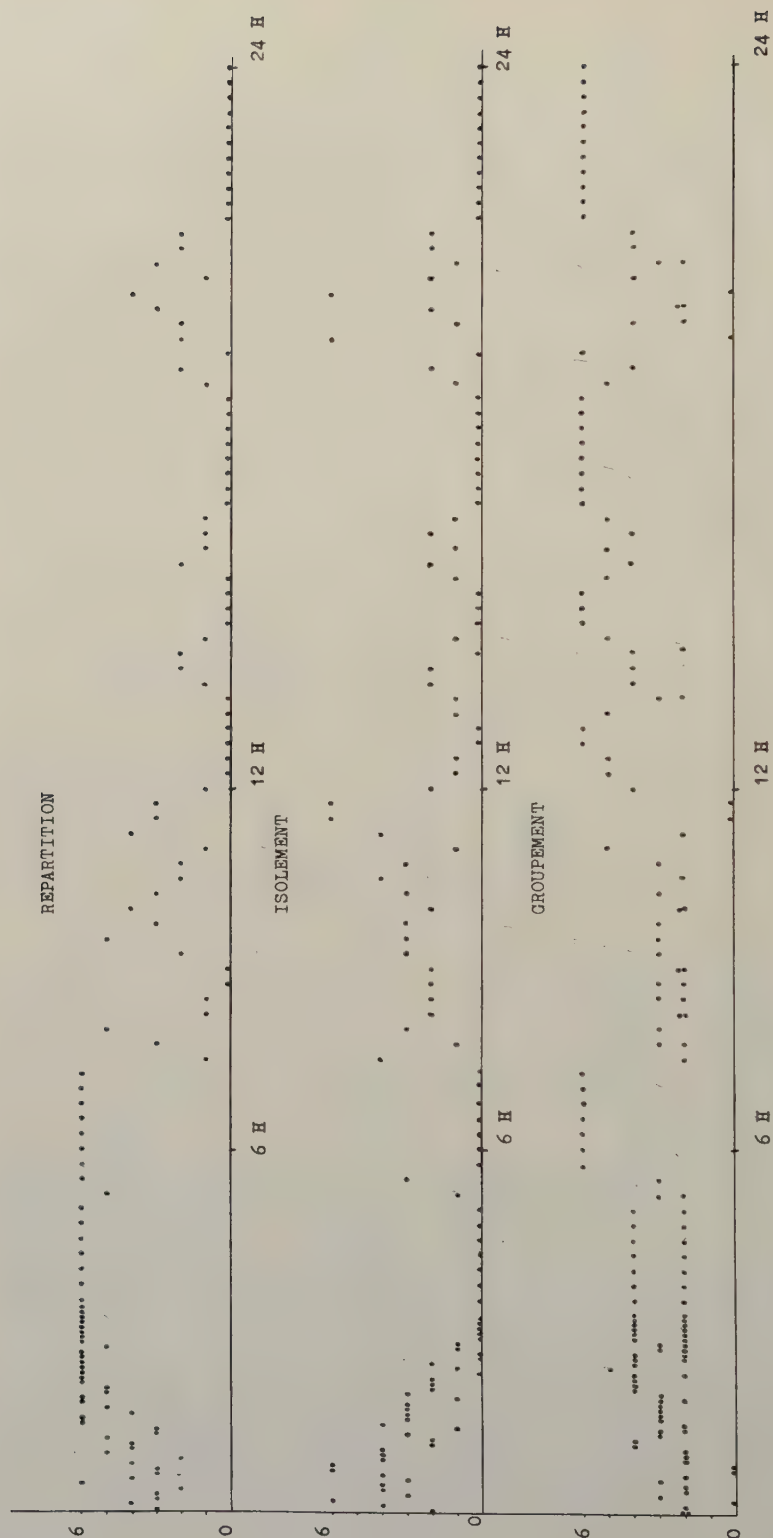


Fig. 36. — Action du Lévophacétopéran (Lidepran) (Lot 83).
 En abscisse : temps, En ordonnée : nombre d'animaux.

le », qui ne consiste pas en une amplification du comportement explorateur, mais à des stéréotypies motrices tout à fait indépendantes de la situation sociale ou de l'environnement matériel ; deux attitudes sont observées fréquemment : le balancement incessant et rythmique du tronc et de la tête, et le grattage persévérant d'un coin de la cage.

3° EFFETS D'UN DÉRIVÉ DU PIPÉRIDYLACÉTOXYMÉTHANE (PSYCHO-ANALEPTIQUE).

Afin de vérifier si d'autres psychoanaleptiques d'action clinique proche de celles des amphétamines provoqueraient le même phénomène, nous avons utilisé le chlorhydrate de phényl-1 (pipéridyl-2)-1 acétoxy-1 methane, lévogyre (Levophacétopérane).

Technique :

Deux lots de six Rats ont été utilisés, les animaux du premier ont reçu une injection intra-péritonéale de la drogue à raison de 4 mg 5 par kg et ceux du second, 7 mg.

Résultats (Tableau XXIV et fig. 36) :

Aucune modification des graphiques n' a été observée, en particulier on ne constate ici aucun dédoublement de la phase I.

4° EFFETS DE LA DIÉTHYLAMIDE DE L'ACIDE LYSERGIQUE (LSD 25) (PSYCHODYSLEPTIQUE).

Les drogues psychodysleptiques (Mescaline, Psilocybine, LSD 25) ou « Psychosomimétiques », sont des substances qui, chez l'homme, provoquent divers troubles perceptifs, souvent accompagnés de phénomènes hallucinatoires et de sentiments de dépersonnalisation qui ont fait dénommer ces états « Psychoses expérimentales ».

Technique :

Nous avons utilisé la diéthylamide de l'acide lysergique, en l'administrant par injection intrapéritonéale (0,2 mg par kg)

à 30 Rats mâles répartis en 5 lots et soumis à notre épreuve de grégarisme.

L'étude des tracés (Exemple fig. 37) et des documents photographiques et numériques (Tableau XXIV), ainsi que l'obser-

TABLEAU XXIV

N°	La- tence	Nbre de clichés avec n isolés						Nbre total isolés	Psycho- trophe
		n ≤ 1	n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n = 6		
51	10	61	25	12	8	9	6	145	Chlorpro- mazine
59	32	56	20	20	6	10	4	142	
143	24	71	25	15	7	3		88	
147	30	77	19	9	9	1		68	
52	56	56	29	10	10	10	10	179	Dexamphé- tamine
60	74	50	16	18	3	12	13	189	
107	72	57	21	13	10	12	4	145	
142	104	67	22	8	4	12	5	128	
145	104	55	10	14	12	10	5	144	Phacéto- pérane
83	30	58	15	18	8	6	6	135	
85	23		20	10	5	7	3	111	
110	18	62	23	17	10	5	2	119	
111	13	75	27	13	5	1	1	78	LDS 25
120	16	76	32	13	4			82	
141	13	87	21	7	2	3		41	
146	18	70	27	15	5	3	3	102	

vation directe des animaux durant la première phase, nous révèle les faits suivants :

— La forme générale des graphiques reste conforme au type habituel des graphiques des lots d'animaux homogènes.

L'isolement est faible (peu de clichés avec 5 ou 6 isolés).

Enfin on observe dans la première phase une motricité particulière des animaux, qui rampent lentement sur le sol et s'arrêtent au contact d'un congénère, ce qui pourrait, dans une certaine mesure, faciliter le groupement.

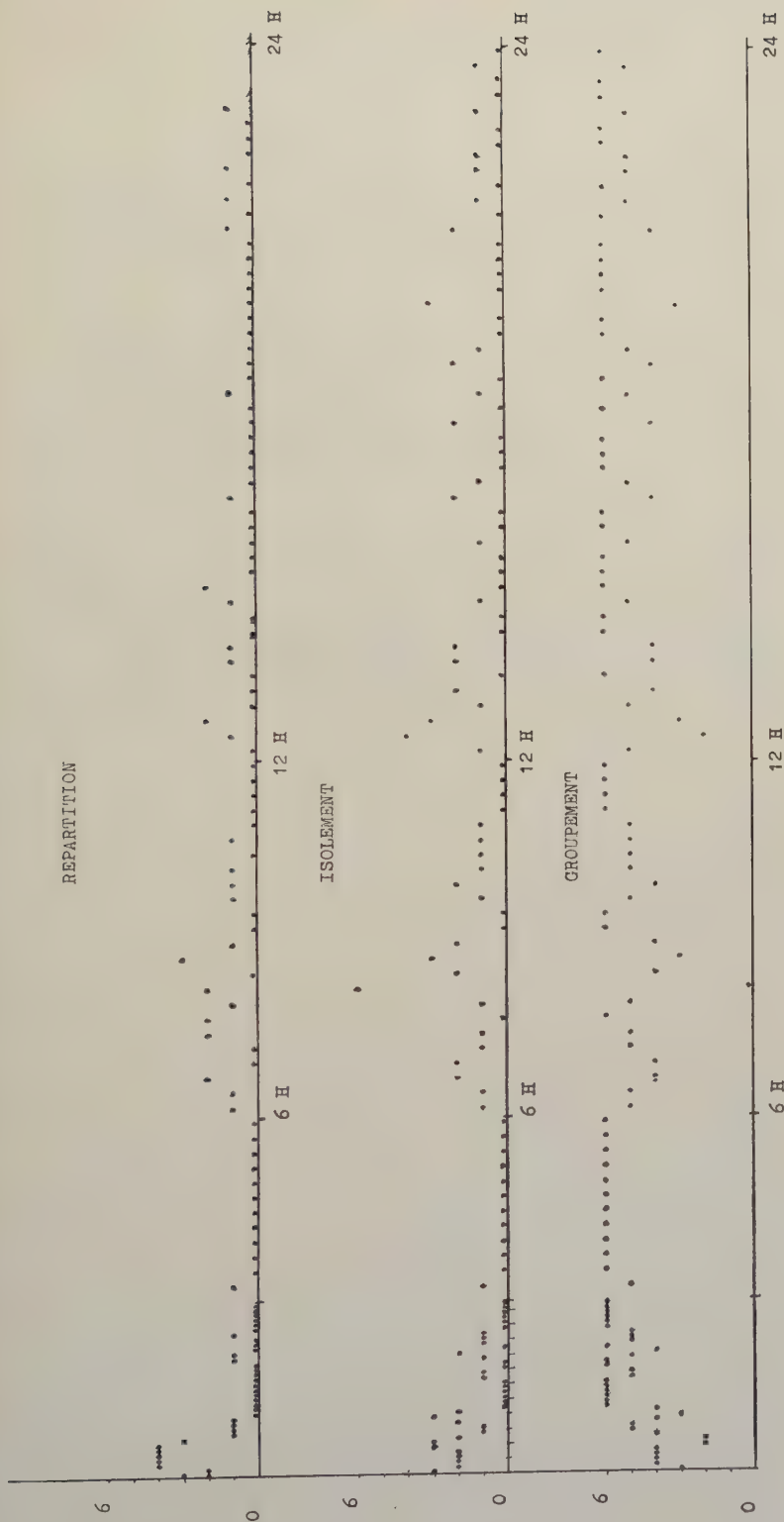


FIG. 37. — Action de la Diéthylamide de l'Acide Lysergique (Lot 111).
En abscisse : temps. En ordonnée : nombre d'animaux.

EN CONCLUSION :

Ces quelques essais d'utilisation de notre épreuve en psychopharmacologie, qui ne constituent pour l'instant qu'une approche, sur des populations homogènes de Rats mâles, nous ont apporté les faits suivants :

— Certaines substances, telles la chlorpromazine, le phacétopérane, la diéthylamide de l'acide lysergique, ne paraissent pas modifier foncièrement le comportement grégaire, tout en provoquant parfois certaines particularités observables durant la première phase de l'épreuve.

— D'autres, telle la dexamphétamine, le perturbent.

Ces résultats appellent d'autres recherches, en particulier il serait intéressant d'administrer ces drogues à des lots dont l'hétérogénéité (mâles + femelles, ou mélange d'espèces étrangères) perturbe le gréganisme, de façon à tester un éventuel effet régulateur qui n'a pu apparaître dans nos expériences sur des lots homogènes.

DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSIONS

DISCUSSION GENERALE

L'étude du comportement grégaire chez le jeune animal nous a permis de mettre en évidence l'existence de ce comportement, d'analyser les stimulations qui le provoquent et d'apprécier son importance physiologique.

Si la « situation grégaire » des nouveau-nés était une donnée évidente, il convenait de prouver l'existence d'un comportement grégaire chez ces animaux, pourtant très immatures au point de vue sensoriel, moteur et métabolique. L'apparition précoce d'un tel comportement souligne son importance vitale.

Le nouveau-né réagit à deux stimulations principales, toutes deux tégumentaires : la stimulation buccolinguale qui provoque des mouvements de succion, la stimulation de la région céphalique qui provoque le déplacement du corps vers la source de stimulation (réaction d'enfouissement). Si Small avait déjà signalé en 1899 que les « Rats nouveau-nés donnent une petite réponse à une légère stimulation appliquée sur le nez », il convient surtout d'évoquer les travaux de Crozier et Pincus (1926) concernant ce qu'ils ont appelé la « stereotropic orientation ». Ces auteurs ont trouvé que les jeunes Rats avaient un « stéréotropisme » positif envers les surfaces latérales de contact, mais ils étudient cette réaction comme un tropisme, et ne paraissent pas avoir compris son importance dans le comportement global du jeune animal. C'est Hamilton et Matlack (1935) qui émettent l'hypothèse que le stéréotropisme pourrait avoir un rapport avec la tendance des Rats au contact physique les uns avec les autres.

Seule une méthode éthologique pouvait, à notre avis, permettre de préciser ce phénomène. Comment ce comportement s'intègre-t-il dans les réactions du jeune Rat ? Le jeune animal, selon son état interne de motivation (satiété ou faim), dort ou présente un comportement d'appétence qui consiste en mouvements oscillatoires de la tête dans un plan horizontal. Cette

conduite est, à notre avis, typiquement appétitive et les stimulations recherchées ne sont pas olfactives, comme on serait tenté de le penser anthropomorphiquement, mais tactiles. Quand la tête rencontre un stimulus présentant les qualités requises, l'animal se porte vers le stimulus et cherche à s'enfouir sous lui. Là, selon ses besoins, il cherchera et trouvera de la nourriture s'il est sous sa mère, une protection thermique s'il est parmi ses congénères. Certes, il y aurait lieu de préciser un certain nombre de données, entre autres le rôle de la privation de nourriture sur l'intensité de la réponse. Les animaux que nous avons utilisés étaient prélevés au nid sous la mère allaitante. Nous avons choisi cette condition de façon à ce que les animaux aient approximativement tous la même température (celle du nid : 32-33°) et soient dans un état de motivation analogue. Mais on pourrait tester des animaux de même âge après des temps de séparation déterminés du nid.

Pour l'instant nous n'avons qu'abordé cette question et nous avons pu ainsi constater : que la séparation prolongée des nouveau-nés s'accompagne d'un refroidissement (ainsi que nous l'avons étudié par ailleurs) et sur le plan moteur d'une hyperactivité motrice en réponse à tout attouchement, avec des mouvements d'hyperextension évoquant l'épisthotonos. Cette hypertonie paraît être une gêne à partir d'un certain degré pour l'enfouissement, mais peut permettre à l'animal de passer au-dessus de certains obstacles relativement élevés et de sortir ainsi éventuellement d'une situation d'isolement fatal.

Si la réaction d'enfouissement paraît vitale pour le maintien de conditions favorables au développement somatique du Rat nouveau-né, on doit cependant noter le fait qu'elle persiste au-delà des premiers jours. Nous avons pu observer son évolution : déclenchée jusqu'au 8^e, 10^e jour par un complexe de stimuli tactiles et thermiques, la part des stimulations tactiles paraît à cette date l'emporter sur les thermiques (dans les conditions d'ambiance tempérée). C'est qu'à cet âge l'homéothermie individuelle commence à être établie, alors que jusque-là le milieu chaud du groupement permettait l'activité et la croissance. Le même milieu va permettre maintenant le repos, et le gréganisme sera le plus souvent comportement de repos, voire de sommeil, se manifestant en l'absence de motivations sociales. Ainsi l'apparition avec le développement sensorimoteur

(15^e jour) des activités d'exploration et de jeu réduit d'autant les périodes de situations grégaires.

Il en sera de même pour l'apparition de la sexualité à la puberté, et, à peu près vers le même âge, des activités de défense du territoire et de compétitions diverses.

En se basant sur ces constatations, on pourrait tracer le schéma évolutif du comportement du Rat.

De la naissance à 8-10 jours : période d'étroite dépendance sociale, pas d'individualité réelle, homéothermie uniquement communautaire. Activités : sommeil-enfouissement-alimentation.

— Aux environs de 9 jours : période transitoire d'inversion des courbes de métabolisme, de résistance à l'inanition : changement de signification du groupe.

- De 15 à 20 jours : maturation sensorielle. Apparition de l'activité d'exploration et de jeu ; début de l'alimentation individuelle.

A cette période, le « gréganisme de survie » s'est transformé en « gréganisme de réparation cyclique » (sommeil-repos), où l'individu régresse provisoirement, délaissant ses activités proprement sociales.

— Vingt jours : sevrage possible. Le jeune rat est capable de survivre seul.

- Vers 2 mois : puberté. Développement des comportements sexuels et agressifs.

Mais la complexification progressive du comportement, tout en diminuant l'importance des comportements primitifs, ne les fait pas disparaître. L'évolution de l'individu ne se fait pas selon une addition d'apprentissages de plus en plus nombreux et complexes (comme le soutenaient les behavioristes), mais essentiellement par une suite de maturations physiologiques qui font apparaître de nouveaux besoins, et généralement les moyens psychomoteurs de les satisfaire. Ces comportements nouveaux pour l'individu ne sont pas appris, mais se manifestent spontanément quand les situations spécifiques et l'état de motivation interne coïncident.

Cependant l'exercice de ces comportements « instinctuels » (au sens éthologique) n'est pas sans effet sur leur évolution

et leur apparition ultérieure, ainsi que le montre notre étude comparative du « comportement maternel » provoqué chez l'ancienne parturiente et la nullipare.

Les qualificatifs d' « innés », d' « acquis », d' « absolus » paraissent assez impropres en ce sens que peu de comportements sont « innés », c'est-à-dire existent à la naissance, la plupart sont « acquis », c'est-à-dire apparaissent au cours du développement psychophysiologique, et aucun enfin n'est « absolu », car tous peuvent être inhibés, au moins temporairement, par d'autres comportements répondant mieux aux besoins spécifiques du moment.

C'est ainsi que parmi les rares comportements innés, nous pouvons classer le comportement grégaire, mais cette tendance primitive est ensuite facilement inhibée par les comportements plus complexes et ontogénétiquement plus tardifs : activité d'exploration, recherche d'aliments, comportement sexuel, etc... Le gréganisme est donc un des comportements les plus primitifs présentés par le Rat, et ceci est nécessaire en raison de l'équipement physiologique précaire du nouveau-né, dont l'immaturité sensorielle explique aisément que la réaction d'enfouissement soit déclenchée par des stimulations purement tactiles.

Cependant notre travail n'a pas abordé le rôle possible des stimulations tactiles par elles-mêmes, dans le développement psychomoteur de l'animal. Chez les Primates, Harlow et ses collaborateurs ont en effet récemment mis en évidence des phénomènes qui peuvent être rapprochés de ceux que nous avons décrits chez le jeune Rat, mais ses déductions sont orientées assez différemment. Harlow a remarqué que les jeunes Primates (Macaques) élevés isolément, recherchent le contact avec les étoffes laineuses et contractent vis-à-vis d'elles un véritable « attachement affectif ». Privés de ce contact, les jeunes animaux extériorisent en effet des réactions émotionnelles intenses. Cet auteur a ainsi conçu une expérimentation avec des substituts maternels (porteurs de biberons) : les uns en fil de fer, les autres en bois ou en fil de fer recouvert d'étoffe. Les jeunes Macaques recherchent le contact de ces derniers. Placés dans diverses conditions, émotionnellement choquantes, la présence des substituts « habillés » est capable de les rassurer, et les animaux vont spontanément se réfugier sur eux, comme

ils le feraient avec une mère authentique. Dans le même ordre d'idées, divers expérimentateurs ont essayé ces dernières années de prouver l'importance psychophysiologique des stimulations cutanées chez le Rat (Weininger, 1953, Denenberg V.H. et Karas C.G., 1959, Levine S. et Alpert M., 1959, Mogenson G.J. et Ehrlich D.J., 1958, Ruegamer W.R. et Silverman F.R., 1956). Il semble, d'après ces différents travaux, que les animaux le plus souvent stimulés auraient un développement somatique et émotionnel plus rapide. L'animal n'aurait donc pas uniquement besoin d'une ration alimentaire quotidienne, mais aussi de sa « ration de stimulations cutanées ».

Il est évident, dans ces conditions, que le grégarisme et la situation qui en découle fournissent à l'animal une source de stimulations qui augmente encore l'importance de ce comportement pour son développement psychophysiologique.

Un dernier point mérite d'être discuté : quelle est la place de ce comportement dans l'ensemble des comportements qualifiés de « sociaux » ?

La société animale étant définie comme un groupement d'animaux de même espèce réalisé sous l'empire de l'attraction réciproque, les comportements sociaux seront ceux qui mettent en jeu des relations interindividuelles entre ces animaux.

Le grégarisme, défini classiquement comme « tendance à réaliser un groupement sous l'empire de l'attraction réciproque » (Grasse, 1952), sera donc le comportement social par excellence.

Partant de ces définitions, toute société impliquera le grégarisme.

En ce sens, les travaux déjà cités de Soulaïrac et Barnett portent sur le grégarisme des Rats blancs et sauvages, grégarisme « artificiel » cependant, puisque les animaux sont placés en espace restreint. Mais d'assez nombreux travaux existent sur les « colonies » de Rats en liberté, parmi lesquels mention doit être faite des études de Christian et collaborateurs. Cet auteur étudia le développement de *Rattus norvegicus* dans un ensemble d'habitations de Baltimore, en particulier l'effet de l'introduction de nouveaux Rats et de la surpopulation. Il constata l'existence d'une véritable régulation sociale avec des modifications endocriniennes témoignées par le changement de poids des surrénales.

Ces constatations ont été complétées et confirmées par les recherches du même auteur, menées en laboratoire avec cette fois des Souris : le surpeuplement provoque une augmentation de l'activité surrénalienne et une diminution d'activité des organes reproducteurs.

D'autres auteurs ont fait des constatations analogues (Louch C.D., 1956) sur *Microtus pennsylvanius*, (Southwick C.H., 1958) sur la Souris domestique, (Calhoun J.B., 1948) sur *Rattus norvegicus*.

Mais en fait, ces travaux concernant les colonies de Rats (ou plus exactement de petits rongeurs) étudient :

a) les effets de la surpopulation ;

b) les comportements interindividuels de compétition-agressivité et sexuels, c'est-à-dire, à notre avis, des phénomènes assez différents du gréganisme. Il nous paraît utile en effet de différencier deux tendances :

1° La tendance d'animaux (de même espèce) à former des groupements permanents et entretenant au sein de ces groupements différents rapports interindividuels (reproducteurs et familiaux, constructeurs, etc., où ne sont pas exclus les compétitions et l'agressivité, base de l'établissement des hiérarchies existant dans la plupart des sociétés de Mammifères), cette tendance est « grégaire » au sens très large, et

2° La tendance de certains animaux à former des groupements où chacun d'eux entretient des rapports corporels directs avec ses congénères, tendance appelée par Hediger « réaction de contact ». Tout notre travail a porté sur cette tendance grégaire conçue dans ce sens restrictif. Il nous est même apparu que les deux tendances, *sociale* proprement dite, mettant en jeu diverses activités interindividuelles, et *grégaire* au sens restreint, sont relativement antagonistes : l'apparition d'activités sociales complexes dissocie le groupe de contact.

Ontogénétiquement chez le Rat, le gréganisme de contact précède le gréganisme social. L'homéostasie du nouveau-né est plus communautaire que vraiment sociale. En effet, le groupe pour le nouveau-né n'implique pas la reconnaissance des autres individus, mais seulement de stimuli physiques d'une certaine qualité. Le développement des télérécepteurs permettra la mise

en jeu de nouveaux stimuli et corrélativement de relations sociales plus authentiques.

Le groupe des jeunes Rats jouant à courir et à se bousculer est beaucoup plus « social » que la grappe de Rats étroitement serrés dans le nid, aveugles et sourds, et dont les seules informations proviennent des récepteurs tégumentaires céphaliques. Dans ce gréganisme de contact, l'individu n'a aucune autonomie réelle, il ne peut à cet âge survivre isolé et sa physiologie est étroitement confondue avec celle du groupe. En fait, son individualisation ne commencera que lorsqu'il sera capable d'échapper à la situation grégaire, et son retour à cette situation dans un âge plus avancé peut être considéré comme un comportement régressif.

En outre, nos observations et notre approche expérimentale autorisent l'hypothèse suivante : le gréganisme archaïque de contact serait un « gréganisme sous-cortical » (il existe chez le nouveau-né au néo-cortex encore immature et persiste chez l'adulte en dépit de nos essais d'exclusion anatomique et fonctionnelle du cortex), tandis que le « gréganisme social » serait un « gréganisme cortical », la plupart des inter-relations sociales nécessitant l'intégrité des télérécepteurs et de leurs projections corticales.

Ces considérations semblent résoudre le paradoxe que nous avons signalé au début de cette étude : comment la tendance grégaire du Rat a-t-elle pu être souvent niée par des expérimentateurs, alors que son gréganisme de contact paraît évident à maints observateurs ? C'est, à notre avis, qu'il existait une confusion entre les deux types de gréganisme. Locke, Bayroff essayaient de mettre en évidence un gréganisme social évolué (« social drive ») dont les stimuli déclencheurs sont essentiellement du domaine de la téléréception, tandis que le gréganisme couramment observé chez le rat est un gréganisme beaucoup plus primitif dont les stimuli, au moins dans le premier âge, sont essentiellement cutanés.

Une question peut alors se poser : si le gréganisme de contact existe très vraisemblablement aussi bien chez nos Rats de laboratoire que chez les Rats sauvages dès le jeune âge, ce comportement existe-t-il également dans les deux cas à l'âge adulte ? On pourrait émettre l'hypothèse que si ce comportement primitif reste très développé chez nos animaux de

laboratoire, ceci est dû aux conditions de vie « infantilisantes » de la domesticité qui cultive ce comportement régressif par la pauvreté, la forme et la stéréotypie de la vie sociale imposée, tandis que les animaux en liberté, aux prises avec des situations beaucoup plus variées, avec la possibilité de posséder des « territoires » et des interrelations plus complexes et évoluées, présentent moins et peut-être même nullement un tel comportement, excepté dans des conditions de choc particulières (agression collective, sinistres : inondation, incendie, etc...) qui mettent alors éventuellement et exceptionnellement en jeu des régressions comportementales.

CONCLUSIONS

L'intérêt manifesté par les chercheurs pour les phénomènes sociaux chez les animaux, pour la genèse et la maturation du comportement et pour le rôle des stimulations échangées entre le jeune animal et son milieu, s'est significativement accru ces dernières années.

L'étude du comportement grégaire du Rat au laboratoire nous a permis d'aborder ces différentes questions et nous permet d'avancer les propositions suivantes :

1. — La « situation grégaire » évidente chez les jeunes rats résulte de la convergence de trois phénomènes.

Deux sont subis passivement par le nouveau-né, ce sont :

— la construction d'un nid clos par la parturiente (phénomène de nidification) ;

— le ramassage des petits, égarés hors du nid, par la mère (phénomène du ramassage ou « retrieving »).

Le troisième est actif, c'est :

— la tendance du jeune à se grouper (« comportement grégaire »).

2. — Cette tendance active à se grouper avec des congénères a été soumise à l'analyse. Elle a été étudiée en particulier par la méthode des leurres. Cette réaction d'apparition précoce est déclenchée dès les premières heures qui suivent la naissance par un stimulus complexe : le nouveau-né obéit dans ses déplacements à l'association : gradient thermique + contact de la peau du museau.

A partir du huitième au dixième jour, à température tempérée (20°-21° C), le contact suffit à déclencher la réaction.

Cette réaction explique le comportement de l'animal tel qu'on peut l'observer dans le nid et en particulier ce qu'on pourrait

appeler « la réaction d'enfouissement » : tout raton dont l'extrémité céphalique entre en contact avec un de ses congénères ou sa mère, se pousse en avant et essaie de passer sous l'objet stimulant.

3. — Les conséquences physiologiques du gréganisme du jeune rat sont multiples ; parmi elles, ont pu être mis en évidence :

- le rôle de régulation homéothermique du groupe ;
- l'action sur la consommation d'oxygène ;
sur la croissance pondérale et sensorielle ;
sur la résistance à l'inanition.

4. — Le comportement grégaire subsiste au-delà de l'apparition de l'homéothermie individuelle, et se retrouve chez le jeune animal après le sevrage comme chez l'adulte à tous les âges.

5. — Une épreuve a été mise au point, permettant d'étudier ce gréganisme qualitativement et quantitativement (enregistrement photographique automatique, par déclencheur électromagnétique et temporisateur, du groupement, dans une cage spéciale à 2 compartiments).

6. — On observe ainsi que le groupement subit l'influence du nycthémère (avec un maximum diurne et un minimum nocturne, c'est-à-dire varie en sens inverse de l'activité) et qu'il est maximum avec des mâles de lignée et d'âge homogènes.

7. — Par contre, il diminue :

- avec le mélange de lignées et d'âges,
- et particulièrement avec le mélange des sexes.

On peut émettre l'hypothèse que dans ces cas, l'existence d'inter-relations sociales nouvelles (agressivité - dominance - sexualité) perturbe ou contrarie la tendance grégaire plus archaïque.

8. — Cette hypothèse paraît être confirmée par l'étude des perturbations d'origine sexuelle :

Le mélange des sexes n'amène pas de perturbations :

- avant la puberté ;
- chez les animaux adultes castrés ;
- chez les animaux adultes rendus anosmiques par la destruction des bulbes olfactifs.

9. — Contrairement aux réactions sociales différenciées, le comportement grégaire ne résulte pas de stimulations des télé-récepteurs.

Ce comportement apparaît en effet chez le jeune avant la maturation des organes sensoriels et subsiste chez l'adulte après suppression de la vision (énucléation), de l'odorat (destruction des bulbes olfactifs), de l'audition (obstruction des conduits auditifs ou destruction de l'oreille moyenne et interne).

Le comportement grégaire paraît donc, chez l'adulte comme chez le jeune, être une « réaction de contact ».

10. — Les résultats précédents, ajoutés au fait que les déficits corticaux (destruction large du néopallium par aspiration), même unis à une désafférentation des télé-récepteurs, laissent subsister le comportement grégaire, tout en supprimant les réactions sociales complexes, permettent de distinguer un « grégarisme de contact » archaïque qui serait sous-cortical et un « grégarisme social » évolué qui serait « cortical ».

11. — La chaleur diminue le grégarisme, le froid l'augmente.

12. — L'épreuve mise au point pour étudier le grégarisme chez l'adulte paraît susceptible d'être utilisée en psychopharmacologie. Ont été abordés les effets de la chlorpromazine, de la dexamphétamine, du levophacetopéran et de la diéthylamide de l'acide lysergique.

13. — L'ensemble des résultats obtenus met ainsi en évidence l'importance de la réaction grégaire, qui apparaît comme une réaction primordiale du jeune rat, ayant des répercussions sur les fonctions somatiques mêmes de cet animal, dont la physiologie paraît en quelque sorte socialisée.

Mais cette réaction correspond à une sociabilité archaïque, synérétique et sous-corticale, qui est par la suite inhibée et

remplacée par les comportements sociaux proprement dits, tout en étant susceptible de réapparaître dans les phases de dépression des activités sociales (sommeil), ou de circonstances limitant artificiellement ces activités (situation « carcérale » du rat en laboratoire).

BIBLIOGRAPHIE

- ADER R., TATUM R. et BEELS C.C. — Social factors affecting emotionality and resistance to disease in animals : I. Age of separation from the mother and susceptibility to gastric ulcers in the Rat. *J. Comp. Physiol., Psychol.*, 1960, 53, 446-54.
- ADER R. — The effects of early experience on subsequent emotionality and resistance to stress. *Psychol. Monog. U.S.A.*, 1959, 73, N° 2, 31.
- Social factors affecting emotionality and resistance to disease in animals : III. Early weaning and susceptibility to gastric ulcers in the Rat. A control for Nutritional factors. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1962, 55, N° 4, 600-602.
- ALEXANDER G. — Energy metabolism in the starved newborn lamb. *Austral. J. Agric. Res.*, 1962, 13, N° 1, 144-64.
- ALEXANDER G., WILLIAMS D. — Temperature regulation in the newborn lamb. VI. Heat exchanges in lambs in a hot environment. *Austral. Agric. Res.*, 1962, 13, N° 1, 122-43.
- ALEXANDER G. — Temperature regulation in the newborn lamb. IV. The effects of wind and evaporation of water from the coat on metabolic rate and body temperature. *Austral. J. Agric. Res.*, 1962, 13, N° 1, 82-99.
- Temperature regulation in the newborn lamb. V. Summit metabolism. *Austral. J. Agric. Res.*, 1962, 13, N° 1, 100-21.
- ARNOVLJEVIC-BRANKOVIC J. et ARNOV-LJEVIC V. — Changes in the performance of previously practised habits of albino Rats under the influence of moderate hypothermia. *Bull. Hist. Internation Froid Fr.*, 1961, Annexe 4, 91-102.
- BAYROFF A.G. — The experimental Social behavior of Animals. I. The effects of early isolation of white Rats on their later Reactions to other white Rats as measured by two periods of free choices. *J. Comp. Psychol.*, 1936, 21, 67-81.
- BAYROFF A.G. et LARD K.E. — Experimental social behavior of animals. III. Imitational learning of white Rats. *J. Comp. Psychol.*, 1944, 37, 165-171.
- BARNETT S.A. — An analysis of social behaviour in wild Rats. *Proc. Zool. Soc. London*, 1958, 130, N° 1, 107-52.
- An analysis of social behaviour in wild Rats. *Proc. Zool. Soc., London*, 1958, 130, N° 1, 107-52.

- BARNETT S.A. et SPENCER M.M. — Feeding social behaviour and interspecific competition in wild Rats. *Behaviour*, 1951, 3, 229-242.
- BEACH F.A. — Ontogeny and living systems : in « group processes. Trans. of the first conference september 26, 27, 28, 29 et 30, 1954 ». *New-York, Josiah Macy Jr. Foundation*, 1955.
- BEACH F.A. et JAYNES J. — Studies of maternal retrieving in Rats. I. Recognition of young. *J. Mammal.*, U.S.A., 1956, 37, N° 2, 177-20.
- Studies on maternal retrieving in Rats. II. Effects of practice and previous parturitions. *Amer. Naturalist*, 1956, 90, N° 851, 103-9.
- BENIEST-NOIROT E. — Analyse du comportement dit maternel chez la souris. *Monograph. Franç. Psychol.*, 1958, N° 1.
- BOVARD E.W. — The effects of early handling on viability of albino Rat. *Psychol. Rev.*, 1958, 65, 257-271.
- BERRY C.S. — The imitative tendency of white Rats. *J. Comp. Neur. and Psychol.*, 1906, 16, 333-361.
- BRAMANTE P.O. — Quantitation of oxygen consumption and spontaneous muscular activity of the Rat. *J. Appl. Physiol.* U.S.A., 1961, 16, N° 6, 982-90.
- BROADHURST P.L. — Analysis of maternal effects in the inheritance of behaviour. *Anim. Behav.*, 1961, 9, 129-141.
- BRODY E.B. — Development of homeothermy in suckling Rats. *Am. J. Physiol.*, 1943, 139, 230-32.
- BRUCE R.H. — An experimental analysis of social factors affecting the performance of white Rats. I. Performance in learning a simple field situation. *J. Comp. Physiol.*, 1941, 31, 363-77.
- III. Dominance and cooperation motivated by water and food deprivation. *J. Comp. Psychol.*, 1941, 31, 395-412.
- BRUCK K. — Temperature regulation in the new born infant. *Biol. Neonat. Suisse*, 1961, 3, N° 23, 65-119.
- CALHOUN J.B. — Mortality and mouvement of brown Rats (*Rattus norvegicus*) in artificially super saturated populations. *J. Wildlife Manag.*, 1948, 12, 167-171.
- CHANCE M.R.A. — Aggregation as a factor influencing the toxicity of sympathomimetic amines in mice. *J. Pharmacol.*, 1946, 87, 214.
- CHANEL J. et COSNIER J. — Effets à terme de l'environnement initial sur le développement du Rat. *C.R. Soc. Biol.*, 1963, 157, 834-837.
- CHRISTIAN J. — A dreno cortical, splenic and reproductive responses of mice to inanition and grouping. *Endocrinology U.S.A.*, 1959, 65, N° 2, 189-97.
- Adrenocortical and gonadal responses of female mice to increased population density. *Proc. Soc. exper. Biol. Med. U.S.A.*, 1960, 104, N° 2, 330-32.

- Lack correlation between adrenal weight and injury in grouped male albino Mice. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med. U.S.A.*, 1956, 101, N° 1, 166-8.
- CHRISTIAN J.J. et DAVIS D.E. — The relationship between adrenal weight and population status of urban Norway Rats. *J. Mamm.*, U.S.A., 1956, 37, N° 4, 475-86.
- CHRISTIAN J.J. — Effect of population size on the adrenal glands and reproductive organs of male mice in populations of fixed size. *Amer. J. Physiol.*, 1955, 182, N° 2, 292-300.
- Effect of population size on the weights of the reproductive organs of white mice. *Amer. J. Physiol.*, 1955, 181, N° 3, 477-80.
- Adrenal and reproductive responses to population size in mice from freely growing population. *Ecology U.S.A.*, 1956, 37, N° 2, 258-73.
- Reserpine suppression of density dependent adrenal hypertrophy and reproductive hypoendocrinism in population of male mice. *Amer. J. Physiol.*, 1956, 187, N° 2, 353-6.
- CHRISTIAN J.J. et LEMUNYAN C.D. — Adverse effects of crowding on lactation and reproduction of mice and two generations of their progeny. *Endocrinology U.S.A.*, 1958, 63, N° 5, 517-29.
- CONNAUGHTON P.J. et LEWIS F.J. — Hypothermia below 25 C for one day in the Rat. *J. Appl. Physiol., U.S.A.*, 1962, 17, N° 1, 107-9.
- COSNIER J. — Etude éthologique de la genèse du comportement grégaire du Rat nouveau-né. *C.R. Acad. Sc.*, 1963, 256, 4081-4033.
- Etude du comportement grégaire chez le Rat adulte ; technique et résultats d'ensemble. *C.R. Acad. Sc.*, 1963, 256, 4288-4289.
- CRAWFORD M.P. — The social psychology of the Vertebrates. *Psychol. Bull.*, 1939, 36, 407-446.
- CROZIER W.J. et PINCUS G. — Stereotropism in Rats and Mice. *J. Gen. Physiol.*, 1926, 10, 195-203.
- CROWCROFT P. — The growth of confined colonies of the wild housemouse. The effect of dispersal on female fecundity. *Proc. Zool. Soc. London*, 1958, 131, N° 3, 357-65.
- DAVENPORT R.K. Jr. et MENZEL E.W. Jr. — Stereotyped behavior of the infant Chimpanzee. *Arch. Gen. Psychiat.*, 1963, 8, 99-104.
- DAVIS D.E. et CHRISTIAN J.J. — Changes in Norway Rat populations induced by introduction of Rats. *J. Wildlife Manag. U.S.A.*, 1956, 20, N° 4, 378-83.
- Population consequences of a sustained yield program for Norway Rats. *Ecology, U.S.A.*, 1958, 39, N° 2, 217-22.

- DAVIS J.E. and HASTINGS A.B. — The measurement of the oxygen consumption of immature Rats. *Amer. J. Physiol.*, 1934, 109, 683-87.
- DAVIS D.E. et CHRISTIAN J.J. — Relation of adrenal weight to social rank of mice. *Proc. Soc. exper. Biol. Med. U.S.A.*, 1957, 94, N° 4, 728-31.
- DAWSON W.W. et HOFFMAN C.S. — The effects of early differential environnements on certain behaviour patterns in the albino Rat. *Psych. Rec. U.S.A.*, 1958, 8, N° 4, 87-92.
- DENENBERG V.H. et BELL R.W. — Critical periods for the effects of infantile experience on adult learning. *Science, U.S.A.*, 1960, 131, 227-8.
- DENENBERG V.H. et KARAS G.G. — Effects of differential infantile handling upon weight gain and mortality in the Rat and Mouse. *Science, U.S.A.*, 1959, 130, 629-30.
- DENENBERG V.H. et SMITH S.A. — Effects of infantile stimulation and age upon behavior. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1963, 56, N° 2, 307-312.
- DENENBERG V.H., OTTINGER D.R. et STEPHENS M.W. — Effects of maternal factors upon growth and behavior of the Rat. *Child Development*, 1962, 33, 65-71.
- DONALDSON H. — The Rat : Data and reference tables. 2^e édition. Philadelphia : Wistar Institute of Anatomy, 1924.
- DONALD G., Mc INTYRE and EDERSTROM H.E. — Metabolic factors in the development of homeothermy in dogs. *Amer. J. Physiol.*, 1958, 194, N° 2, 293-296.
- DORMAW L.B. — The relation between hunger and general activity in the neonatal Rat. *Dissert Abstr. U.S.A.*, 1962, 22, N° 7, 2473.
- FREDERICSON E., GURNEY N. et DUBOIS E. — The relationship between environmental temperature an behavior in neonatal puppies. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1956, 49, 278-280.
- GELINEO S. et GELINEO A. — Oxydation in Rats during the furst days after birth. *Bull. Acas. Serbe, Sci. III, Cl. Sci. Medic.*, 1951, 119.
- La température du nid du Rat et sa signification biologique. *Bull. Acad. Serbe, Sci. IV*, 1952, 197.
- GIAJA J. et GELINEO S. — L'hypothermie et la thermogenèse. *Arch. intern. de Physiologie*, 1930, 32, 237.
- Sur la résistance au froid de quelques homéothermes. *Arch. intern. de Physiologie*, 1933, 37, 20.
- Facteurs thermiques de la croissance des homéothermes. *Bull. Acad. Serbe, I*, 1933, 103.
- GRASSE P.P. — Etat de la Biologie. Entretien recueilli par les *Nouvelles Littéraires*, 1961, I, 26.
- Ordres des Isoptères ou Termites. Masson, Paris, 1949, 9, 408-544.

- La structure des sociétés d'invertébrés. *Rev. Zool. Suisse*, 1946, 58, 432-441.
- Sociétés animales et effets de groupe. *Experientia*, 1946, 2, 77-82.
- Le fait social : ses critères biologiques, ses limites. Colloques du C.N.R.S. XXXIV. C.N.R.S., 1952.
- GRIFFITH J.Q. et FARRIS E.J. — The Rat in Laboratory Investigation. Philadelphia : Lippincott, 1942.
- GULICK A. — The development of temperature control in infant Rats. *Amer. J. Physiol.*, 1937, 119, 322.

- HAHN N., SCHONTHAL H., BLOMER A. et PFEIFER H. — Atemhubvolumina und CO² Ausscheidung bei Säuglingen in den ersten Lebenstagen. *Z. Kinderheilkunde*, Dtsch., 1962, 86, N° 3, 326-35.
- HAMILTON H.C. et MATLACK H.H. — A method of studying the modifiability of the stereotropism in the albino Rat. *Psychol. Bull.*, 1935, 32, 551-52.
- HARLOW H.F. — Social facilitation of feeding in the albino Rat. *J. Genet. Psychol.*, 1932, 41, 211-221.
- HARLOW H.F. et ZIMMERMANN R.R. — Affectional responses in the infant Monkey. *Science*, 1959, 130, 421-432.
- HARLOW H.F. — The nature of love. *Amer. Psychologist*, 1958, 13, 673-685.
- HEUSNER A. — Variations nycthemerales de la calorification et de l'activité chez le Rat : Rapports entre le métabolisme de repos et le niveau d'activité. *J. Physiol.*, 1957, 49, 205-209.
- HEUSNER A. et VERGNES M. — Etude des fluctuations du métabolisme de base chez un même Rat adapté à la neutralité thermique. *C.R. Soc. Biol. Fr.*, 1961, 155, N° 3, 627-31.
- HEUSNER A. et ROTH M. — Consommation d'oxygène de l'abeille à différentes températures. *C.R. Acad. Sciences Fr.*, 1963, 256, N° 1, 284-5.
- HEUSNER A. et MARX C.H. — Technique pour enregistrer pendant de longues périodes les volumes d'oxygène consommés en 3 minutes par le Rat. *Arch. Sci. Physiol. Fr.*, 1962, 16, N° 1, 31-8.
- HILL J.R. — Reaction of the new born animal to environmental temperature. *Mrit. Med. Bull.*, 1961, 17, N° 2, 164-7.
- HOFFMAN C.S. — Effect of early environmental restriction on subsequent behavior in the Rat. *Psychol. Rec. U.S.A.*, 1959, 9, N° 4, 171-7.
- HORT L.B. — The influence of previous diet, growth and age upon the metabolism of the Rat. *J. Nutrition*, 1934, 8, 139-62.

- JAMES W.T. — Observations on the behavior of new born puppies. II. Summary of movements involved in group orientation. *J. Comp. Physiol.*, 1952, 45, 329-335.

- JENSEN C., EDERSTOM H.E. — Development of temperature regulation in the Dog. *Amer. J. Physiol.*, 1955, 133, 340-44.
- JENSEN G.D. et TOLMAN C.W. — Mother infant relationship in the Monkey, *Macaca nemestrina* : the effect of brief separation and mother infant specificity. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1962, 55, 131-136.
- KARLBERG P., MOORE R.P. et OLIVIER T.K. Jr. — The thermogenic response of the new born infant to noradrenaline. *Acta Paediatr. Suède*, 1962, 51, N° 3, 284-92.
- KAYSER C. — Hibernation versus hypothermia. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard coll. U.S.A.*, 1960, 124, 9-29.
- KINDER E.F. — A study of the Nest building activity of the albino Rat. *J. Exper. Zool.*, 1927, 47, 117-161.
- KING J.A. — Parameters relevant to determining the effect of early experience upon the adult behavior of animals. *Psychol. Bull.*, 1958, 55, 46-58.
- KING J.A. et ELEFThERIOU B.E. — Effects of early handling upon adult behavior in two subspecies of deer mice *Peromyscus maniculatus*. *J. Comp. Physiol. Psychol., U.S.A.*, 1959, 52, N° 1, 82-8.
- KLEITMAN N.S., TITELBAUM S. et HOFFMAN H. — The establishment of the diurnal temperature cycle. *Am. J. Physiol.*, 1937, 119, 48.
- KRUSHINSKI L.V. — Animal behavior - Its normal and abnormal development. New-York. Consult. Bureau, 1962.
- LE MAGNEN J. — Etude des phénomènes olfacto-sexuels chez le Rat blanc. Méthode de détermination de la réponse de l'animal aux odeurs biologiques du mâle et de la femelle. *C.R. Soc. Biol.*, 1951, 145, 851-854.
- Etude des phénomènes olfacto-sexuels chez le Rat blanc. Variations de l'odeur biologique de la femelle avec son état sexuel et la discrimination de ces odeurs par le mâle adulte. *C.R. Soc. Biol.*, 1951, 145, 854-857.
- Etude des phénomènes olfacto-sexuels chez le Rat blanc. Variations avec leur état sexuel de la réponse des mâles à l'odeur de la femelle et réponse de la femelle à l'odeur du mâle. *C.R. Soc. Biol.*, 1951, 145, 857-860.
- LEVINE S. et ALPERT M. — Differential maturation of the central nervous system as a function of early experience. *Arch. gen. psychiatry U.S.A.*, 1959, 1, N° 4, 403-5.
- LEVINE S. et BROADHURST P.L. — Genetic and ontogenetic determinants of adult behavior in the Rat. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1963, 56, N° 2, 423-428.
- LEVINE S. et LEWIS G.W. — The relative importance of experimenter contact in an effect produced by extra-stimulation in infancy. *J. Comp. Physiol. Psychol., U.S.A.*, 1959, 52, N° 3, 368-9.

- LEVINE S. — A further study of infantile handling and adult avoidance learning. *J. Pers.*, 1956, 25, 70-80.
- Emotionality and aggressive behavior in the mouse as a function of infantile experience. *Amer. Psychologist*, 1957, 12, 410.
- Infantile experience and resistance to physiological stress. *Sciences*, 1957, 126, 405.
- Infantile experience and consummatory behavior in adulthood. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1957, 50, 609-612.
- Noxious stimulation in infant and adult Rats and consummatory behavior. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1958, 51, 230-233.
- LEVINE S. et OTIS L.S. — The effects of handling before and after weaning on the resistance of albino Rats to later deprivation. *Canada J. Psychol.*, 1958, 12, 103-108.
- LEVY G.W. — Gregarious behavior in male mice. *Dissert. Abstr.*, U.S.A., 1959, 19, N° 10, 2667.
- LIBOUBAN-LETOUZE S. — Etude électrophysiologique des structures cérébrales du Rat blanc. *Thèse Doct. Sciences Nat.*, Paris, 1964.
- LOCKE N.M. — A preliminary study of a social drive in the white Rat. *J. Psychol.*, 1, 225-260, 1936.
- LOOCKER A. — Abhängigkeit des thermoneutralitätszone des Mans vom Ernährungszustand. *Naturwissenschaften*, Dtsch., 1962, 49, N° 23, 547.
- LONG H.G. — Differential survival under food and water deprivation as a function of early handling. *Unpublished master's thesis*, Univers. of Toronto, 1955.
- LOUCH C.D. — Adrenocortical activity in relation to the density and dynamics of three confined populations of microtus pensylvanicus. *Ecology U.S.A.*, 1956, 37, N° 4, 701-13.
- LUNGU A., LUNGU M. — Influenta inanției și a realimentării asupra ritmurilor cotidiene ale temperaturii și ale consumului de oxigen. *Stud. Cerc. Endocrinol. Romîn.*, 1962, 13, N° 2, 237-49.
- MANDLER J.M. — Effect of early food deprivation on adult behavior in the Rat. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, U.S.A., 1958, 51, N° 4, 513-7.
- MARCUSE F.L. and MOORE A.V. — Low heart Rate in the newborn Rat. *Am. J. Physiol.*, 1943, 139, 49-51.
- MARX M.H. — Infantile deprivation and adult behavior in the Rat: Retention of increased Rate of eating. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1952, 45, 43-49.
- MASON W.A. et GREEN P.C. — The effects of social restriction on the behavior of rhesus Monkeys : IV Responses to a novel environment and to an alien species. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1962, 55, 363-368.

- MASON W.A. — Socially mediated reduction in emotional responses of rhesus Monkeys. *J. Abnorm. Soc. Psychol.*, 1960, 60, 100-104.
- Mc CLELLAND W.Z. — Differential handling and weight gain in the albino Rat. *Canada J. Psychol.*, 1956, 10, 19-22.
- MENZEL W.E. JR., DAVENPORT R.K. JR. et ROYERS C.M. — Effects of environmental restriction upon the Chimpanzee's responsiveness in novel situations. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1963, 56, N° 2, 329-334.
- MERINOV V.A. — Sur la méthode de la détermination de la température chez les mammifères. *Med. Parazitol. Bolzni S.S.S.R.*, 1962, 31, 366-8. (En russe).
- MILLER N.E. and DOLLARD J. — Social learning and imitation. New Haven : Yale University Press, 1941.
- MOBIUS, cité par WAUTIER J. — Cours de Zoologie approfondie. Fac. Sci. Lyon, 1959-1960.
- MODY J.K. et CHRISTIAN J.J. — Adrenals and reproductive organs of female mice kept singly, grouped or grouped with a vasectomised male. *J. Endocrinal., G.B.*, 1962, 24, N° 1, 1-6.
- MOGENSEN G.J. et EHRLICH D.Z. — The effects of early gentling and shock on growth and behavior in Rats. *Canad. J. Psychol.*, 1958, 12, 165-170.
- MOGENSEN G.J., Mc MURRAY G.A. et JAKES L.B. — Effects of stress and administration of cortisone on weight gain of gentled Rats. *Canad. J. Psychol.*, 1957, 11, 123-127.
- MOUNT L.E. — Change in oxygen consumption of the newborn Pig with a fall in environmental temperature. *Nature, Lond.*, 1958, 182, 536.
- MUNN L.N. — Handbook of Psychological Research on the Rat. *Riverside Press Cambridge, Massachusetts*, 1950.
- NICHITA G. et HAIMOVICI N. — Cercetari comparative asupra metabolismului bazal la sobolanii albi si hirciogi (*Cricetus*). *Stud. Cerc. Biol. ser. Biol. animala, Romîn*, 1962, 14, N° 1, 7-16.
- PATRICK J.R. et LAUGHLIN R.M. — Is the wall-seeking tendency in the white Rat an instinct ? *J. Genet. Psychol.*, 1934, 44, 378-389.
- PEARSON O.P. — Metabolism of small mammals with remarks on the lower limit of mammalian size. *Science*, 1948, 108, 44.
- PRAT H. et ROBERGE L. — Variations de la thermogénèse en fonction du vieillissement chez la souris. *Revue Canadienne de Biologie*, 1960, 19, N° 1, 80-93.
- Thermogénèse de la souris au-delà du trentième jour. *Rev. Canad. Biol.*, 1960, 19, N° 4, 377-82.

- RABAUD E. — Les rassemblements de mâles d'*Halictes* et le phénomène social chez les Insectes. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, 1927, 61, 163-185.
- Phénomène social et sociétés animales. Félix Alcan, 1929.
- RASMUSSEN E.W. — Social Facilitation in albino Rats. *Acta Psychol.*, 1939, 4, 275-294.
- RADOUCO-THOMAS C., MARTIN F., CHAUMONTET J.M. et ROYO D. — Electro-ontogenèse, comportement et réponse conditionnée pendant la maturation cérébrale du Rat. Effet des drogues psychotropes. *Neuro-Psychopharmacology*, Vol. 2. Elsevier Publishing Company, 1961.
- ROSSI L., MARCHI S., AGHEMO P. et CANTONE A. — Vantaggi del metodo a circuito chiuso su quello a circuito aperto nella determinazione del massimo consumo di assigeno. *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.*, 1960 (paru 1961), 36, N° 24 bis, 1876-7.
- ROSEN J. — Dominance behaviour of the adult Rat as function of early social experience. *J. Genetic. Psychol.*, 1961, 99, 145-151.
- Dominance behaviour as a function of post-weaning gentling in the albino Rat. *Canad. J. Psychol.*, 1958, 12, 229-234.
- Comments on « studies of the effects of early gentling experience ». *Psychol. Reports*, 1958, 623-626.
- RUEGAMER W.R. et SILVERMAN F.R. — Influence of gentling on physiology of the Rat. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med. U.S.A.*, 1956, 92, N° 1, 170-4.
- SAINT-HILAIRE G. Cité par WAUTIER J. — Cours de Zoologie approfondie. Fac. Sci. Lyon, 1959-1960.
- SCHELDERUP-EBBE T. — Beiträge zur Sozialpsychologie des Hanshuhns. *Zeitschr. F. Psychol.*, 1922, 88, 225-252.
- Social behavior of birds in Murchison of social psychology. Worcester : Clark University Press, 1935.
- SCHWARTZ S. — The effect of neo-natal brain damage and early environment on adult behavior in the hooded Rat. *Dissert. Abstr. U.S.A.*, 1962, 23, N° 1, 328.
- SCOTT J.P. — The process of primary socialization in canine and Human infants. *Monograph. of Soc. Res. Child development*, 1963, 28, N° 1, 85.
- Critical periods in behaviorial development. *Science*, 1962, 138, 949-958.
- SCOTT J.P. et MARSTON M. — Critical periods affecting the development of normal and maladjustive social behavior in puppies. *J. Genet. Psychol.*, 1950, 77, 25-60.
- SEITZ P.F.D. — The effect of infantile experiences upon adult behavior in animal subjects. 1. Effects of litter size during infancy upon adult behavior in the Rat. *Amer. J. Psychiatr.*, 1954, 110, 916-927.

- Infantile experience and adult behavior in animal : II. Age of separation from the mother and adult behavior in the Cat. *Psychosom. Med., U.S.A.*, 1959, 21, N° 5, 353-78.
- SHILOV I.A. — Quelques concepts liés à l'étude du problème de la thermo-régulation. *Zool. Zh. S.S.S.R.*, 1962, 41, N° 4, 491-7. (En russe).
- SMALL W.S. — Notes on the psychic development of the Young white Rat. *Am. J. Psychol.*, II, 1899, 80-100.
- An experimental study of the mental process of the Rat. *Am. J. Psychol.*, II, 1900, 133-165.
- SMITH I.D. — Thermoregulation in the newborn Merino. *Austral. Veter. J.*, 1961, 37, N° 6, 205-210.
- SMITH R.E. — Cold acclimation. An altered steady state. *J. Amer. Med. Ass.*, 1962, 179, N° 12, 948-54.
- SYMPOSIUM on crowding, stress and natural selection. *Proc. Nation. Acad. Science U.S.A.*, 1961, 47, N° 4, 427.
- SOSKIN R.A. — The effect of early experience upon the formation of environmental preferences in Rats. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1963, 53, N° 2, 303-306.
- SOULAIRAC A. — Etude expérimentale du comportement en groupe du Rat blanc. Colloque C.N.R.S. *Sociétés animales*, 1950, 99-102.
- L'effet de groupe dans le comportement sexuel du Rat mâle. Colloque C.N.R.S., XXXIV. *Sociétés animales*, 1950, 91-97.
- SOUTHWICK C.H. — Population characteristics of house mice living in english corn ricks, density relationship. *Proc. Zool. Soc. London*, 1958, 131, N° 2, 163-75.
- SPITZ A.R. — Genèse des premières relations objectales. *Rev. Franç. Psychanal.*, 1954, 18, 479-572.
- Le Non et le Oui. P.U.F., 1962.
- STURMAN-HULBE M. et STONE C.P. — Maternal behavior in the albino Rat. *J. Comp. Psychol.*, 1929, 9, 203-237.
- SZYMANSKY J.S. — Sur analyse der sozialen instinken. *Biol. Centralbl.*, 1913, 33, 649-658.
- Die verteilung der ruhe und aktivitätsperioden bei weissen Ratten und Tanzmäusen. *Pfling. Arch.*, 1918, 171, 324-347.
- TANCHE M., CHATONNET J., CABANAC M. et ELKAÏM P. — Sur l'apparition des réactions thermorégulatrices d'origine centrale chez le chien nouveau-né. *C.R. Soc. Biol. Fr.*, 1961 (paru en 1962), 155, N° 8, 1669-72.
- TINBERGEN N. — Social behaviour in animals. Methuen, edit., 1955.
- La science de l'instinct. Payot, édit., 1955.
- UVAROV B.P. — A revision of the genue *Locusta* L. with a new theory as to the periodicity and migrations pf *Locusta*. *Bull. Ent. Res.*, 1921, XII.
- *Locusta* and grasshoppers. A handbook for their study and control. Londres. Imp. Bur. Entom., 1928.

- WELKER W.I. Factors influencing aggregation of neonatal puppies.
J. Comp. Physiol. Psychol., U.S.A., 1959, 52, N° 3, 376-80.
- WEININGER O. — Mortality of albino Rats under stress as a function of early handling. *Canad. J. Psychol.*, 1953, 7, 111-114.
- Physiological damage under emotional stress as a function of early experience. *Science*, 1954, 119, 285-286.
- The effects of early experience on behavior and growth characteristics. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1956, 49, 1-9.
- WETZEL R.J. — The effects of experience with a state reward. *J. Comp. Physiol. Psychol., U.S.A.*, 1959, 52, N° 3, 267-71.
- WIDDOWSON E.M. — Energy balance in early life. *Proc. Nutrit. Soc. G.B.*, 1961, 20, N° 1, 83-9.
- WIESNER B.P. and SHEARD N.M. — Maternal behaviour in the Rat. Oliver and Poyd edit., London, 1933.

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	5
INTRODUCTION	7
HISTORIQUE	11

PREMIÈRE PARTIE

LE COMPORTEMENT GREGAIRE DU JEUNE RAT

CHAPITRE I : <i>La genèse du comportement grégaire - Etude éthologique</i>	21
A. — Observation - Ethogramme	21
B. — Expérimentation	25
CHAPITRE II : <i>Etude de quelques concomitants physiologiques du comportement grégaire du jeune Rat</i>	31
A. — Régulation thermique et effets métaboliques	31
1) Effets métaboliques - consommation d'oxygène	32
2) Régulation thermique	38
B. — Effets somatiques	41
1) Croissance pondérale	42
a) Isolement sur sol nu à température ambiante	42
b) Isolement sur sol nu en ambiance chaude	43
c) Groupement	43
d) Isolement avec une ratte non allaitante au comportement maternel provoqué (maternage)	44
e) Discussion et conclusions	48
2) Ouverture des fentes palpébrales	49
C. — Grégairisme et résistance à l'inanition	52
CONCLUSIONS DE LA PREMIÈRE PARTIE	55

DEUXIÈME PARTIE
ETUDE DU GREGARISME CHEZ L'ADULTE

CHAPITRE I : <i>Ethologie du grégarisme dans des populations homogènes d'adultes</i>	61
A. — Technique d'étude - Le grégarogramme	61
B. — Grégarisme du mâle adulte	64
1) Morphologie du grégarisme	64
a) Les phases du grégarisme	64
b) Rôle de certaines conditions de l'expérience	66
— Influence de l'heure	
— Absence de nourriture	
2) Essai de quantification de l'épreuve	68
a) Définition de certaines variables	68
b) Résultats	69
C. — Grégarisme de la femelle adulte	73
CHAPITRE II : <i>Etude du grégarisme dans des populations hétérogènes</i>	75
A. — Mélange de mâles d'âges ou de lignées différents	75
B. — Mélange d'animaux de sexe différent	78
C. — Conclusion	82
CHAPITRE III : <i>Quelques données sur le rôle des récepteurs sensoriels dans le comportement grégaire</i>	83
A. — Olfaction	83
B. — Vision	84
C. — Audition	88
D. — Désafférentations combinées	88
E. — Somesthésie	90
F. — Conclusions	96
CHAPITRE IV : <i>Comportement grégaire et comportement sexuel</i>	99
A. — Comportement grégaire dans les populations hétérosexuées aveugles ou anosmiques	99
B. — Comportement grégaire des animaux imputères	105
C. — Comportement grégaire des animaux castrés	105
D. — Conclusion	106
CHAPITRE V : <i>Influence de quelques facteurs expérimentaux</i>	107
A. — Température	107
B. — Nombre d'animaux	112

C. — Influence de quelques drogues psychotropes	115
1) Chlorpromazine	116
2) Dexamphétamine	118
3) Levoplacétopérane	123
4) LSD	123

DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSIONS

DISCUSSION GÉNÉRALE	129
CONCLUSIONS	137
BIBLIOGRAPHIE	141

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

Orientation des recherches contemporaines sur les névroses expérimentales

Vu :

LES MEMBRES DU JURY

G. PERES

M. PAVANS DE CECCATTY

J. CHANEL

Vu et approuvé :

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES

J. BRACONNIER

Vu et accordé le permis d'imprimer :

Lyon, le 24 Décembre 1964

LE RECTEUR,

PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,

P. LOUIS

